A. Hinescu
CARTEA TÎMPLARULUI UNIVERSAL
EDITURA TEHNICĂ

Dr. ing. Arcadie Hinescu

CARTEA TÎMPLARULUI UNIVERSAL

EDITURA TEHNICĂ
BUCUREȘTI - 1989

Cartea cuprinde cunoștințele teoretice și practice necesare tîmplarului universal la fabricarea produselor finite din lemn, la nivelul actual al tehnicii.

După ce se tratează aspectele generale legate de fabricarea produselor finite din lemn, cu referiri la materia primă, materialele auxiliare, accesoriile folosite și la toleranțe și ajustaje, cartea prezintă în detaliu tehnologia fabricării mobilierului din lemn, procesele tehnologice speciale de decorare a mobilei, fabricarea mobilei din PAL înnobilat și în construcție mixtă, procesele tehnologice de fabricare a mobilei curbate și din elemente mulate, tapițeria mobilei precum și tehnologiile de fabricare a ferestrelor, ușilor și caselor prefabricate din lemn.

La capitole speciale sînt expuse aspectele legate de calitatea produselor finite din lemn, principiile organizării muncii tîmplarului universal și măsuri de protecția muncii și de prevenirea și stingerea incendiilor în fabricile de produse finite din lemn.

Avînd în vedere importanța deosebită pe care o prezintă pentru industrie metarialul lemnos și ținînd cont de indicațiile privind valorificarea superioară a lemnului, în lucrare se tratează toate măsurile de gospodărire și utilizare cu maximum de eficiență a lemnului, dîndu-se tehnologii noi, moderne, căi de reducere a greutății produselor, a consumului de masă lemnoasă și de folosire a înlocuitorilor.

Lucrarea include noutățile și tendințele actuale din domeniul fabricării produselor finite din lemn, în concordanță cu prevederile STAS-urilor și normativelor în vigoare.

Cartea se adresează muncitorilor, maiștrilor și tehnicienilor din industria prelucrării lemnului în mobilă, binale și alte produse finite.

Control științific : Dr. ing. MIHAIL PETRICAN
Redactor : Ing. FILOMENOS SAVIN
Tehnoredactor : V. E. UNGUREANU
Coperta și supracoperta : TEODORA DOXAN

Bun de tipar : 24.01.1989. Coli de tipar : 24,5.
C.Z. 274.2 : 93.
ISBN 973-31-0066-8

Prefață

Profundele schimbări înregistrate în structura social-economică a țării noastre în cadrul procesului de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate au desăvîrșit consolidarea producției materiale, perioada ultimelor cincinale înscriindu-se ca cea mai rodnică și prosperă din întreaga istorie națională. În acest proces continuu de consolidare au fost angrenate toate ramurile economici inclusiv exploatarea și prelucrarea lemnului, stabilindu-se, etapizat, opțiunile de dezvoltare în funcție de condițiile obiective existente. Pentru a contribui din plin la această măreață operă de dezvoltare multilaterală a țării, oamenii muncii din patria noastră desfășoară o activitate susținută pentru îndeplinirea și depășirea sarcinilor trasate de Directivele Congresului al XIII-lea al P.C.R. cu privire la dezvoltarea economico-socială a României în cincinalul 1986—1990.

Sarcini deosebit de importante revin și industriei de exploatare și prelucrare a lemnului care se va dezvolta în principal pe seama valorificării mai bune a masei lemnoase.

Producția de mobilă și de alte produse finite din lemn este orientată îndeosebi spre sortimentele de calitate superioară, cu greutate și gabarite reduse.

Nivelul producției de mobilier din lemn trebuie să ajungă în țara noastră, în anul 1990, la 24—25 miliarde lei.

Aceste importante prevederi pot fi traduse în viață numai prin introducerea largă a tehnicii noi în industria mobilei și a tuturor produselor finite din lemn, în pas cu tehnica mondială, ceea ce impune continua ridicare a nivelului profesional al tîmplarilor și al celorlalți lucrători din industria prelucrării lemnului și cunoașterea la zi a realizărilor tehnicii noi.

Pe linia ridicării nivelului de cunoștințe ale muncitorilor din producție „Cartea tîmplarului universal" continuă seria lucrărilor tehnologice tipărite de Editura Tehnică, destinate lucrătorilor din industria de prelucrare a lemnului.

În această lucrare, în pas cu ultimele realizări de tehnică nouă, se tratează materialele noi introduse în lucrările de tîmplărie din lemn și se accentuează asupra mecanizării și automatizării prelucrării lemnului,

asupra noilor mașini și agregate folosite în fabricarea produselor finite din lemn.

De asemenea, se insistă asupra condițiilor calitative de realizare a produselor finite din lemn și se dau noțiunile principale legate de organizarea rațională a muncii pe principii ergonomice, ținîndu-se seama de metodele îmbunătățite de muncă.

Pe tot parcursul lucrării se acordă o atenție deosebită atît problemelor economisirii și valorificării superioare a masei lemnoase, cît și a reducerii continue a consumului de lemn la fabricarea produselor finite din lemn.

În modul acesta, considerăm că lucrarea de față va contribui la îmbogățirea cunoștințelor profesionale ale tîmplarilor, în pas cu cerințele tehnicii noi de fabricare a produselor finite din lemn.

AUTORUL

Cuprins

Prefața 8

1. Aspecte generale legate de fabricarea produselor finite din lemn 11

1.1. Importanța industriei lemnului în economia națională 11
1.2. Tendințe de perspectivă în fabricarea mobilei și a produselor finite din lemn 14
1.3. Clasificarea principalelor produse finite din lemn 15
1.4. Materii prime și materiale de bază folosite la fabricarea produselor finite din lemn 16
1.5. Proces de fabricație și proces tehnologic la produsele finite din lemn . 22

2. Toleranțe și ajustaje în construcția și fabricarea produselor finite din lemn . 25

2.1. Importanța aplicării corecte a toleranțelor și ajustajelor 25
2.2. Toleranțe și ajustaje în fabricarea produselor finite din lemn . . . 27
2.2.1. Toleranțe, terminologie, reprezentare 27
2.2.2. Ajustaje. Clasificarea ajustajelor 30
2.2.3. Clase de precizie. Valori ale abaterilor 31
2.3. Interschimbabilitatea. Condiții de aplicare 33
2.3.1. Influența umidității lemnului 33
2.3.2. Precizia mașinilor-unelte 33
2.3.3. Precizia de lucru a sculelor 34
2.3.4. Construcția dispozitivelor pe principiul interschimbabilității . 34
2.3.5. Verificatoare 35

3. Tehnologia fabricării mobilierului din lemn 39

3.1. Părțile componente, asamblarea și construcția mobilei 39
3.1.1. Părțile componente ale mobilei 39
3.1.2. Asamblarea reperelor simple, complexe și subansamblurilor din lemn masiv 43
3.1.3. Asamblarea semifabricatelor superioare 46
3.1.4. Construcția mobilei din panouri 48
3.1.5. Construcția mobilei din cadre 51

3.2. Depozitarea și uscarea materiei prime 54

3.2.1. Depozitarea și uscarea naturală a materiei prime 54
3.2.2. Instalații de uscare artificială 57
3.2.3. Pregătirea uscării și tehnica exploatării instalațiilor de uscare 60
3.2.4. Regimul și durata de uscare 61

3.2.5. Conducerea și controlul procesului de uscare 64
3.2.6. Defecte de uscare, cauze și măsuri de prevenire 66
3.3. Debitarea reperelor pentru mobilă 68
3.3.1. Tehnologia debitării, indici de utilizare și scheme de debitare rațională a materialului lemnos 68
3.3.2. Debitarea lemnului masiv 70
3.3.3. Secționarea cherestelei 71
3.3.4. Spintecarea cherestelei 74
3.3.5. Debitarea prin decupare a cherestelei 76
3.3.6. Agregate și linii tehnologice moderne pentru debitarea panourilor 79
3.3.7. Defecte de debitare 83
3.4. Prelucrarea mecanică a elementelor din lemn masiv 85
3.4.1. Îndreptarea suprafețelor 86
3.4.2. Rindeluirea la grosime 88
3.4.3. Retezarea la lungime 94
3.4.4. Cepuirea pieselor 96
3.4.5. Burghierea și scobirea 98
3.4.6. Frezarea lemnului 102
3.4.7. Strunjirea lemnului 111
3.5. Asamblarea elementelor prin încleiere 116
3.5.1. Asamblarea ramelor 116
3.5.2. Bordurarea panourilor 118
3.5.3. Furniruirea panourilor și condiționarea după furniruire . . 123
3.5.4. Defecte de furniruire 137
3.6. Prelucrarea mecanică a panourilor 139
3.6.1. Operații de prelucrare la mașini simple 139
3.6.2. Prelucrarea în linii semiautomate și automate 145
3.7. Șlefuirea 150
3.7.1. Calitatea suprafețelor șlefuite 150
3.7.2. Alegerea corectă a abrazivilor 150
3.7.3. Șlefuirea lemnului masiv și a panourilor 151
3.7.4. Șlefuirea suprafețelor plane 151
3.7.5. Șlefuirea suprafețelor profilate și curbe 153
3.7.6. Linii de șlefuire 158
3.7.7. Defecte la șlefuire 160
3.8. Finisarea mobilei 162
3.8.1. Importanța finisării mobilei, clasificarea procedeelor de finisare 162
3.8.2. Pregătirea suprafeței lemnului pentru finisare 163
3.8.3. Aplicarea materialelor de finisare 168
3.8.4. Finisarea cu lacuri nitrocelulozice 175
3.8.5. Prelucrarea peliculelor 176
3.8.6. Defecte, cauze și remedierea lor la aplicarea lacurilor nitrocelulozice și la prelucrarea peliculelor cu nitrolac 178
3.8.7. Finisarea cu lacuri poliesterice 181
3.8.8. Defecte, cauze și modul de remediere a lor la aplicarea lacurilor poliesterice și la șlefuirea și lustruirea peliculelor 184
3.8.9. Finisarea transparentă cu lacuri mate 187
3.8.10. Finisarea opacă, lucioasă sau mată a mobilei 188
3.8.11. Finisarea cu pelicule din materiale plastice 190
3.8.12. Linii de finisare în flux continuu 192
3.8.13. Uscarea peliculelor de lacuri și vopsele 194
3.9. Montarea mobilei 195
3.9.1. Sisteme și procedee de asamblare a mobilei 195

3.9.2. Condiții și metode de montare a mobilei 197
3.9.3. Montarea mobilei pe schelet, din rame și panouri pline . 199
3.9.4. Montarea accesoriilor 201
3.9.5. Montarea în subansambluri și produse 202
3.9.6. Montarea în bandă rulantă 205
3.9.7. Montarea la beneficiar 209
3.10. Ambalarea, depozitarea și expedierea mobilei 210
3.10.1. Condiții generale de ambalare a mobilei 210
3.10.2. Ambalarea cu hîrtie și carton în stelaje și lăzi 211
3.10.3. Ambalarea în folie termocontractabilă 213
3.10.4. Depozitarea și expedierea mobilei 214

4. Procese tehnologice speciale de decorare a mobilei 220

4.1. Decorarea prin sculptură 220
4.1.1. Scule și unelte pentru sculptat 223
4.1.2. Mașina de sculptat cu mai multe axe de lucru 225
4.2. Ornamente executate prin dăltuire, frezare și presare 227
4.3. Tehnologia ornamentației plane prin intarsie, pirogravare și imprimare serigrafică a panourilor de mobilă 230
4.4. Decorări prin aurire, bronzare și alte procedee speciale 233
4.5. Folosirea unor accesorii care dau un aspect decorativ deosebit . . 235

5. Fabricarea mobilei din PAL înnobilat și în construcție mixtă 237

5.1. Fabricarea mobilei din PAL înnobilat 237
5.1.1. Utilizarea semifabricatelor superioare înnobilate la fabricarea mobilei 237
5.2.1. Soluții constructive specifice la mobila din semifabricate înnobilate 239
5.1.3. Tehnologia specifică de fabricare a mobilei din PAL înnobilat 241
5.2. Fabricarea mobilei în construcție mixtă 245
5.2.1. Particularitățile și avantajele mobilei în construcție mixtă . . 245
5.2.2. Tehnologia fabricării mobilei de construcție mixtă 247

6. Procesul tehnologic al fabricării mobilei curbate 249

6.1. Considerații generale la fabricarea mobilei curbate 249
6.2. Debitarea reperelor pentru mobila curbată 250
6.3. Prelucrarea reperelor 254
6.4. Plastifierea și curbarea reperelor 258
6.5. Uscarea și condiționarea reperelor curbate 266
6.6. Încleierea reperelor 268
6.7. Prelucrarea mecanică a reperelor din lemn încleiate 269
6.8. Șlefuirea, băițuirea, grunduirea 274
6.9. Asamblarea părților componente 278
6.10. Finisarea 282
6.11. Ambalarea, depozitarea și expedierea mobilei curbate 284

7. Procesul tehnologic al fabricării mobilei din repere mulate 286

7.1. Particularități ale reperelor mulate 286
7.2. Materii prime și materiale auxiliare 286
7.3. Tehnologia asamblării și mulării furnirelor 287
7.4. Defecte de mulare 290

8. Tapițarea mobilei 292

8.1. Materiale folosite în structura tapițeriilor 292
8.2. Fabricarea tapițeriilor clasice 294
8.3. Fabricarea tapițeriilor moderne 297

9. Fabricarea ferestrelor 300

9.1. Sistemul constructiv, clasificare 300
9.2. Tipuri constructive de ferestre 302
9.3. Tehnologia de fabricare a ferestrelor 304

10. Fabricarea ușilor 309

10.1. Sisteme constructive, clasificare 309
10.2. Tipuri constructive de uși 310
10.3. Tehnologia de fabricare a ușilor 313

11. Fabricarea caselor prefabricate din lemn 321

11.1. Structura caselor prefabricate din lemn 321
11.2. Elementele de construcții din lemn 323
11.3. Tehnologia utilizării PAL și PFL în construcțiile din lemn 328
11.4. Tehnologia prelucrării elementelor de construcții din lemn 330

12. Calitatea produselor finite din lemn 331

12.1. Legislația cu privire la calitatea produselor 331
12.2. Calitatea și criterii de calitate ale produselor 332
12.3. Organizarea și desfășurarea controlului de calitate în fabricile de produse finite din lemn 334

13 Organizarea muncii în fabricile de produse finite din lemn 337

13.1. Conținutul și sarcinile organizării muncii 337
13.2. Organizarea locului de muncă pe principii ergonomice 339
13.2.1. Ergonomia și organizarea rațională a muncii 339
13.2.2. Principiile de bază și regulile practice ergonomice ale economiei de mișcări și reducerii oboselii 341
13.2.3. Poziția la locul de muncă. Sistemul ergonomic de lucru . 345
13.2.4. Condiții generale de muncă 351
13.3. Studiul muncii și îmbunătățirea metodelor de muncă 354
13.4. Normele de muncă 357
13.4.1. Clasificarea normelor și normativelor de muncă 358
13.4.2. Structura timpului de muncă și a timpului de folosire a utilajului 360
13.4.3. Norma de timp 363
13.4.4. Aplicarea, urmărirea și reexaminarea normelor 364
13.5. Retribuirea muncii 365
13.5.1. Sistemul socialist de retribuire 366
13.5.2. Retribuția tarifară a muncitorilor 368

14. Protecția muncii, prevenirea și stingerea incendiilor în fabricile de produse finite din lemn 370

14.1. Legislația de protecție a muncii 370
14.2. Factorii vătămători profesionali și combaterea lor 371
14.3. Echipamentul individual de protecție a muncii 373
14.4. Instructajul de protecție a muncii 374
14.5. Protecția muncii în fabricile de produse finite din lemn 376
14.5.1. Aspecte specifice ale protecției muncii în industria produselor finite din lemn 376
14.5.2. Cauzele accidentelor de muncă în fabricile de produse finite din lemn 378
14.5.3. Măsurile principale de protecție a muncii în fabricile de produse finite din lemn 380
14.5.4. Obligațiile și răspunderile tîmplarului universal pe linie de protecție a muncii 384
14.6. Prevenirea și stingerea incendiilor în fabricile de produse finite din lemn 385

Bibliografie 389

1. Aspecte generale legate de fabricarea produselor finite din lemn

1.1. Importanța industriei lemnului în economia națională

Odată cu dezvoltarea industriei, lemnul a devenit o materie primă universală pentru satisfacerea nevoilor omenirii. În prezent se cunosc peste 15 000 moduri de întrebuințare ale lemnului. Din tendințele economico-industriale cererea de lemn și produse din lemn este în creștere.

Lemnul rămîne o resursă economică primordială și o materie primă indispensabilă industriei moderne.

În Republica Socialistă România pădurile constituie una dintre principalele bogății ale țării. Iată de ce încă de la Congresul al XI-lea al partidului a fost elaborat „Programul național pentru conservarea și dezvoltarea fondului forestier în perioada 1976—2010".

Programul stabilește, într-o concepție unitară, un ansamblu de măsuri pe termen lung, în scopul apărării, conservării și dezvoltării patrimoniului silvic, valorificării sale calitativ superioare.

Suprafața actuală a pădurilor din România este de peste 6,3 milioane hectare, adică fondul forestier ocupă 27 la sută din întinderea țării, față de media europeană de 29 la sută. Comparativ cu alte țări din Europa, fondul nostru forestier se situează pe locul 10 după ponderea pădurilor în suprafața țării. Volumul pădurii în masă lemnoasă este repartizat pe specii astfel: rășinoasele 28% și foioasele 72% din totalul masei lemnoase. În prezent pădurile au o creștere de 4,5 m^3/an/ha. Posibilitatea actuală — stabilită prin amenajamentele silvice — este de 21 milioane m^3, față de o creștere a pădurilor de 28 milioane m^3 pe an, diferența dintre volumul creșterii și al posibilității este necesar să fie menținută pentru redresarea structurii pădurilor.

Pentru asigurarea unui regim normal de tăiere și regenerare a pădurilor, în deceniul 1980—1990 volumul de tăiere anual s-a stabilit

la 20 milioane m³ masă lemnoasă brută pe picior, la care se mai adaugă valorificarea anuală a unui volum de 1,2—1,4 milioane m³ prin operațiuni de igienă și curățiri în păduri tinere.

În perspectivă se prevăd a se lua măsuri pentru realizarea unei judicioase structuri a fondului forestier, un accent deosebit punîndu-se pe extinderea speciilor de rășinoase, promovarea culturilor de păduri autohtone și a speciilor repede crescătoare și de valoare economică ridicată. Aceasta va permite ca volumul total al exploatărilor să crească la 28 milioane m³ în 2010, din acestea rășinoasele vor reprezenta 10 milioane m³, față de 6 milioane m³ cît se exploatează în prezent. Prin aplicarea măsurilor preconizate se va asigura o ameliorare a structurii fondului forestier și o majorare a volumului exploatat anual la nivelul anului 2010 cu circa 30% față de media cincinalului 1986—1990, iar volumul rășinoaselor va crește cu 60—70%, ajungînd să reprezinte 40% în compoziția pădurilor, iar restul de 60% s-o formeze foioasele din care 20,1% stejar.

Se tinde, totodată, să se ajungă pînă în anul 2010 la un spor de producție de 6—8 m³/an/ha la culturile de rășinoase și de 8—10 m³/an/ha la cele de foioase moi.

Industria lemnului din țara noastră se caracterizează, în prezent, prin concentrarea producției în mari combinate de prelucrare, dotate cu tehnică modernă, în măsură să asigure, prin valorificarea superioară a masei lemnoase, atît nevoile interne ale economiei naționale, cît și o însemnată producție pentru export. În cadrul Centralei de Prelucrare a Lemnului, aparținînd Ministerului Industrializării Lemnului și Materialelor de Construcții, sînt 57 de astfel combinate și întreprinderi de prelucrare a lemnului, între care amintim: C.P.L. Suceava, C.P.L. Pitești, C.P.L. Arad, C.P.L. Blaj, C.P.L. Caransebeș, I.P.L. Cluj, I.P.L. Tîrgu Mureș, I.P.L. Reghin, C.P.L. Bacău, C.P.L. Focșani, C.P.L. Oradea, I.P.L. Satu-Mare, C.P.L. Sebeș, U.P.L. Pipera-București, C.P.L. Tîrgu Jiu, C.P.L. Drobeta-Turnu-Severin, I.P.L. Iași etc.

Proiectul de Directive preconizează pentru cincinalul 1986—1990 ca industria lemnului să se dezvolte într-un ritm mediu anual de creștere de 3,6—4,6 la sută, iar producția marfă într-un ritm mediu anual de 7—9%, pe baza sporirii indicelui de utilizare a masei lemnoase exploatate (de la 85% în 1985 la peste 90% în 1990) și a gradului de prelucrare a materialului lemnos. Printr-o judicioasă prelucrare și valorificare superioară a lemnului se va asigura dezvoltarea producției de mobilă, în special mobila stil, cu aproape 60%, creșterea producției de plăci din lemn cu peste 50% și dublarea producției la plăcile înnobilate. De asemenea, se va dezvolta producția de articole de sport, instrumente muzicale, de uși-ferestre și alte produse care asigură o valorificare superioară a lemnului. Producția de cherestea și placaj

se va menține la un nivel aproximativ constant. Se va reduce însă treptat producția de lemn de mină, ambalaje din lemn, traverse și alte produse care pot fi înlocuite cu prefabricate din beton armat, sau mase plastice, iar materia primă devenită disponibilă va fi prelucrată în produse cu valoare mult mai ridicată.

Lemnul devine, între alte multe produse, și mobilă. E poate una din cele mai populare ipostaze ale lemnului în acest final de secol: aceea de mobilă care ne ornamentează apartamentele cu un sens profund estetic și funcțional. Mobila este unul din simbolurile ridicării nu numai a nivelului material al oamenilor, ci și al nivelului de conștiință, al nivelului spiritual. Se depun eforturi susținute pentru realizarea unor noi tipuri de mobilier care să satisfacă exigențele cumpărătorilor.

Folosirea înlocuitorilor din furnire pe bază de fibre celulozice și folii de polimeri, trecerea deci la imitații de furnir, sporirea mobilierului rustic cu furnir de stejar sau folie imitații stejar, sporirea mobilierului de rășinoase cu texturi naturale sau imitații, înlocuirea ușilor de dulapuri cu sticlă, înnobilarea mobilei cu accesorii metalice și din material plastic, înlocuirea lemnului masiv cu metal sau polisterici acoperite cu folii sintetice, introducerea tehnologiilor pentru fabricarea elementelor de mobilă prin procedeul mulării aschiilor și protejării cu filme impregnate sînt cîteva din noutățile pe care le va aduce progresul tehnic în dezvoltarea producției de mobilă. Toate aceste noutăți urmăresc permanent valorificarea superioară a lemnului, economisirea lui și găsirea de înlocuitori.

Mobila românească este căutată pe piața externă. Sîntem al șaselea exportator mondial de mobilă, după R.F.G., Belgia, Italia, Canada și R.D.G. La ora actuală producem 2 500 modele speciale de mobilă care se exportă în peste 40 de țări.

Prestigiul cîștigat de producătorii români de mobilă a fost în 1971 încununat, între altele, cu premiul internațional de „promovare și prestigiu" pentru exportul de mobilă și industrializare a lemnului, decernat de „Institutul internațional de promovare de prestigiu", cu sediul la Geneva.

Dezvoltarea producției industriei lemnului în cincinalul 1986—1990 se bazează în principal pe introducerea și extinderea progresului tehnic, pe aplicarea în producție a rezultatelor cercetării științifice, pe creșterea productivității muncii, a creșterii valorii produselor obținute dintr-un metru cub de lemn, pe seama creșterii producției de mobilă care trebuie să ajungă la 24—25 miliarde lei în 1990. În domeniul exportului industria mobilei va înregistra importante creșteri. Pînă în 1990, se prevede creșterea ponderii exportului de mobilă, față de totalul produselor finite, la peste 85%.

Cincinalul 1986—1990 reprezintă pentru industria lemnului un salt al calității, al nivelului tehnic și al eficienței economice ridicate.

1.2. Tendințe de perspectivă în fabricarea mobilei și a produselor finite din lemn

Tendința modernă în fabricarea mobilei este aceea a creării de întreprinderi care să se aprovizioneze cu cît mai multe prefabricate de la întreprinderi colaboratoare, să le prelucreze cu mijloace tehnologice de mare productivitate și calitate, să le asambleze și să le finiseze într-o cît mai mare diversitate de forme. Produsele trebuie să răspundă condițiilor de utilizare și preț.

În perspectivă se preconizează introducerea tehnologiilor moderne în fabricarea mobilei care constă în folosirea de mașini, agregate și linii semiautomate și automate care permit o fabricație corespunzătoare economic și calitativ și o productivitate a muncii ridicată.

Tehnologia de viitor a prelucrării lemnului va trebui să răspundă imperativelor arătate de prognoză.

Rezultatele cercetărilor și încercărilor practice trebuie să permită utilizarea armonioasă a materialului lemnos cu alte materiale, în produse de mobilă sau alte produse finite cum ar fi cele din lemn-metal, lemn-materiale plastice, piesele turnate în forme plecînd de la rumeguș sau particule aglomerate cu sau fără lianți, pînă la lemnul care se primește în uzine sub diferite forme. Aceste asociații trebuie să conducă la economisirea lemnului prin realizarea unor materiale complexe, transformabile direct în produse finite prin procese simple și complet automatizate, reducînd considerabil asamblarea.

Progresul tehnologic al anilor viitori va face ca industria lemnului să adopte și să aplice tehnici avansate apărute și în alte ramuri industriale, ca acelea din industria electromecanică și chimică, sectoare avansate ca electronica sau informatica și va utiliza mașini și instalații în întregime automatizate etc.

În vastul domeniu al mobilării, cu tot succesul obținut de alte materiale înlocuitoare, lemnul are și își păstrează locul său principal.

Lemnul este singurul dintre toate materiile prime sau de construcție de care se dispune azi care posedă cel mai bine calitatea de a putea fi tot timpul reînnoit. Acest material utilizat pînă nu demult numai în forma sa naturală, poate suferi transformări care îi modifică esențial structura, proprietățile, condițiile de prelucrare în vederea adaptării mai bune la diferite utilizări cu eficiență în mobilă sau alte produse finite din lemn.

1.3. Clasificarea principalelor produse finite din lemn

În cadrul sectorului de produse finite din lemn se execută cea mai mare parte și varietate de produse industriale, dintre care citățm următoarele grupe :

— mobilier din lemn ;
— binale sau tîmplărie pentru construcții civile și industriale (ferestre și uși) ;
— parchete pentru pardoseli ;
— ambalaje de tot felul ;
— case prefabricate din lemn ;
— aparate de măsurat din lemn ;
— rechizite de desen și pentru birou ;
— instrumente muzicale și articole sportive ;
— articole pentru gimnastică și sport ;
— ambarcațiuni din lemn ;
— obiecte de uz gospodăresc ;
— diverse alte produse speciale din lemn.

Deoarece mobilierul din lemn cuprinde majoritatea operațiilor de prelucrare a lemnului — preocuparea de bază a tîmplarului — și volumul cel mai important din producția sortimentelor finite din lemn, vom da în continuare clasificarea mobilei, iar pentru celelalte produse de bază clasificările se vor da în cadrul capitolelor rezervate pentru tratarea lor.

Mobila sau mobilierul luat în ansamblu se poate clasifica din diverse puncte de vedere. Astfel, după *stilul constructiv* se distinge :

— mobilă de epocă (gotic, renaștere, baroc etc.) ;
— mobilă cu forme contemporane ;
— mobilă cu forme modernizate.

După *modul de execuție* mobila poate fi :

— mobilă de serie ;
— mobilă fină ;
— mobilă de artă.

După *clasele de calitate*, mobila poate fi :

— mobilă clasa standard ;
— mobilă superioară ;
— mobilă lux ;
— mobilă extralux.

După *materialele* din care se execută :

— mobilă din lemn ;
— mobilă din metale ;
— mobilă din pai ;

— mobilă din materiale combinate — lemn, sticlă, faianță, țesături textile, piele, rafie, ceramică, materiale plastice.

După *felul constructiv* :
— mobilă corp ;
— mobilă din schelet ;
— mobilă curbată ;
— mobilă tapițată.

După *modul de asamblare* :
— mobilă nedemontabilă ;
— mobilă demontabilă.

După *utilizarea ce se dă mobilei*, aceasta poate fi :
— mobilă pentru locuințe — pentru camere de dormit, pentru camere de tineret, pentru sufragerii, pentru camere combinate, pentru bucătării, pentru holuri, vestibulari sau degajamente ;
— mobilă pentru instituții social-culturale — pentru biblioteci, cămine, cantine, creșe, grădinițe, școli, săli de spectacol etc. ;
— mobilier tehnologic din fabrici (mese, bancuri, tejghele de lucru, rafturi etc.) ;
— mobilier pentru unități comerciale.

După *destinație*, mobila poate fi :
— unifuncțională — susținere și depozitare (dulapuri, comode etc.) ;
— pentru studiu și lucrări (birouri, mese, biblioteci etc.) ;
— pentru ședere și odihnă (scaune, paturi, fotolii, canapele) ;
— multifuncțională (o piesă are mai multe funcțiuni — bibliotecă combinată cu masă, servantă, sau dulap-pat etc.)

După *sistemul de tipizare* a elementelor :
— mobilă din elemente cu dimensiuni netipizate ;
— mobilă din elemente și din corpuri tip.

După *procedeul de fabricație* :
— mobilier realizat prin procedee mecanice ;
— mobilier realizat prin procedee termomecanice.

1.4. Materii prime și materiale de bază folosite la fabricarea mobilei și a produselor finite din lemn

În construcția produselor finite din lemn se utilizează ca materie primă de bază lemnul masiv, înlocuitorii lemnului masiv, materialele plastice, metalele și alte materiale.

Lemnul masiv. Produsele finite din lemn se execută din următoarele grupe de material lemnos :

Lemn masiv : cherestea de răşinoase, cherestea de fag, cherestea de stejar, cherestea din frasin, ulm, paltin, jugastru, arţar, carpen, cherestea de foioase moi (tei, plop, mesteacăn, salcie, anin).

Cheresteaua indicată mai sus se va întrebuinţa după locul ocupat în produs şi natura acestuia.

Reperele simple şi cele complexe interioare şi exterioare vizibile folosesc cheresteaua de răşinoase, cherestea de fag aburit, cherestea de frasin, ulm, paltin, jugastru, arţar, carpen sau cherestea de foioase moi, conform indicaţiilor din standardele, normele interne sau documentaţiile fiecărui produs finit din lemn.

Reperele simple şi cele complexele ascunse la vedere folosesc cheresteaua de foioase şi răşinoase.

Marginile vizibile vor avea încleiate borduri din specii armonizate exteriorului produsului sau uniformizate prin culoare.

Materialul lemnos semifabricat — panel, placaj, plăci din aşchii de lemn, plăci din fibre de lemn — are cea mai mare utilizare.

Întrebuinţarea acestor materiale se face după cum urmează :

— pentru plăci, uşi, părţi frontale, pereţi laterali, pereţi despărţitori se folosesc : panel, placaj (pe rame de răşinoase), plăci din fibre de lemn, plăci din aşchii de lemn ;

— pentru funduri, tavane, spătare se folosesc : placaj, plăci din fibre de lemn, plăci din aşchii de lemn ;

— pentru plăci prelungitoare se utilizează : panel, plăci celulare, placaj (pe rame de răşinoase), plăci din aşchii de lemn, plăci din fibre de lemn ;

— pentru furniruire se va întrebuinţa furnirul indigen şi furnirul exotic. Furnirul de faţă, aplicat pe părţile exterioare vizibile, va fi din aceeaşi specie ca părţile exterioare masive.

În realizarea unor produse finite avantajoase se va îmbina folosirea lemnului masiv cu semifabricate din lemn sau cu înlocuitori din diferite materiale.

Înlocuitorii lemnului masiv. Una din măsurile de bază pe plan naţional şi mondial pentru menţinerea unui echilibru între consumul de lemn şi rezerve este utilizarea pe scară tot mai largă a înlocuitorilor de lemn masiv şi furnire, în construcţia produselor finite din lemn. Deoarece mobila ocupă locul principal în construcţia produselor finite, s-a acordat o atenţie deosebită alegerii acestor înlocuitori de aşa natură încît să nu se diminueze calităţile constructive şi funcţionale.

Principalii înlocuitori ai lemnului masiv sînt *semifabricatele superioare din lemn* şi anume plăcile din aşchii de lemn, sau alte semifabricate înnobilate.

Semifabricatele superioare înnobilate din lemn sînt obţinute din plăci din fibre, plăci din aşchii sau placaj prin melaminare, emailare, imprimare sau prin acoperire cu folii din mase plastice, filme textile sau folii metalice.

Emailarea constă în acoperirea suprafeței plăcilor din lemn cu unul sau mai multe straturi de email. De obicei se folosesc plăci emailate din PAL, PFL și placaj.

Plăcile melaminate sînt plăci din fibre de lemn (STAS 6986-80) pe fața cărora s-a aplicat prin presare la cald unul sau mai multe filme de hîrtie împregnată cu rășină melaminică. Ele se produc cu hîrtie decorativă avînd imprimate diferite desene și culori. Plăcile înnobilate prin melaminare sînt indicate pentru orice suprafețe supuse unei uzuri mari, cum ar fi plăcile produselor finite de susținere sau protejarea unor pereți prin tapetare sau lambriuri.

Semifabricatele superioare înnobilate prin imprimare se obțin din plăci furniruite care se imprimă cu un desen decorativ pe o masă de spaclu cu grund pigmentar, după care se finisează cu unul sau mai multe straturi de lac.

Cu bune rezultate se pot folosi ca înlocuitori și semifabricatele de PAL, PFL, placaj și panel înnobilate prin acoperire cu folii din materiale plastice din policlorură de vinil dură.

Pentru realizarea semifabricatelor superioare înnobilate prin acoperire cu folii textile se imprimă diverse desene și culori pe țesături fine de bumbac care apoi se presează cu ajutorul rășinilor melaminice, fenolice incolore sau a copolimerilor fenol-melaminoacrilici pe plăcile de placaj, pe foile de PAL și PFL.

Semifabricatele superioare înnobilate prin acoperire cu folii metalice sînt obținute prin aplicarea pe plăcile de placaj, panel sau pe foile de PAL și PFL cu ajutorul filmelor adezive a unor folii metalice.

Cele mai utilizate folii metalice sînt cele de aluminiu, cupru, bronz, sau aliaje de aluminiu-magneziu sau aluminiu-cupru-magneziu. Unele folii pot fi eloxate în diferite culori.

Foliile metalice pot fi înlocuite prin emailuri metalizate care se aplică în instalații speciale de emailare.

Materialele plastice. Acestea sînt un principal înlocuitor al lemnului. Masele plastice se pretează la procedee tehnologice mai simple decît cele aplicate în prelucrarea mecanică și asamblarea lemnului, deoarece ele pot fi turnate în forme, pot fi injectate în matrițe sau extrudate, rezultînd elemente de mobilă, subansambluri sau chiar produse finite.

Materialele plastice sînt rezistente la șoc și căldură, sînt stabile dimensional, pot fi prelucrate pe aceleași mașini-unelte ca și lemnul și pot fi finisate în aceleași condiții de calitate. La baza materialelor plastice înlocuitoare ale lemnului stau polistirenul, PVC-ul, poliuretanul rigid și elastic. Ele imită perfect lemnul. Spuma rigidă din poliuretan facilitează tehnologia de producere a materialelor înlocuitoare de lemn.

Foliile de PVC înlocuiesc furnirul. Materialele plastice sînt utilizate în mobila tapițată la construcția cochiliilor, a cadrelor de susținere, a materialelor de susținere, de legătură și de umplere. De aseme-

nea, răşinile poliesterice armate cu fibre de sticlă înlocuiesc materialul lemnos în construcţia cochiliilor pentru fotolii.

Răşinile poliesterice se întrebuinţează în realizarea ornamentelor de mobilă, înlocuind operaţiile dificile de frezare prin copiere a detaliilor.

Din spumă poliuretanică rigidă se pot confecţiona diferite complexe de mobilă: panouri, uşi, pereţi despărţitori, rame, cadre, picioare, poliţe etc.

Materiale de încleiere (adezivi speciali). În fabricarea produselor finite din lemn se folosesc un număr mare de adezivi sintetici cu caracteristici diferenţiate.

Adezivii speciali utilizaţi pe scară industrială sînt *adezivi ureoformaldehidici* şi *adezivi pe bază de cauciuc.*

Adezivi ureoformaldehidici de tipul *urelit R* (la rece) şi *urelit C* (la cald) sînt utilizaţi la operaţiile de furnizare precum şi la asamblări pe tot felul de îmbinări şi înnădiri de elemente pînă la subansambluri şi ansambluri.

Spre deosebire de urelitul C, urelitul R se aplică greu cu mijloace mecanizate deoarece prezintă pericolul gelifierii soluţiei adezive în maşină.

Adezivii polivinilici de tip *aracet* se utilizează la înnădirea furnirelor, la aplicarea foliilor şi ornamentelor din materiale plastice, la aplicarea pe borduri (canturi) precum şi la îmbinări şi asamblări.

Profilele din material plastic se aplică pe canturi prin presare la rece, după aplicarea adezivului de tip aracet CPMB.

Adezivii *aracet DC* se utilizează pentru diverse îmbinări şi asamblări, realizînd rezistenţe corespunzătoare.

La îmbinări cu cepuri se cere un ajustaj aderent pentru ca filmul de adeziv să fie uniform şi subţire. Aplicarea adezivului se face de la sursă, printr-un tub sau ţeavă de sticlă. Se recomandă menţinerea îmbinării fără solicitare 2—4 h.

Copolimerul *acetat de vinil-etilenă* constituie materia primă pentru realizarea adezivilor de topire care lucrează după procedeul cald-rece. Aceşti adezivi sînt folosiţi pentru furnizarea centurilor, în care scop sînt menţinuţi în stare topită.

Adezivii pe bază de cauciuc, în special *prenadezul,* se utilizează la îmbinări cu variaţii dimensionale diferite de ale lemnului sau pentru aplicarea materialelor plastice ori a metalelor pe lemn. Au o bună aderenţă atît la suprafaţa lemnului cît şi la suprafaţa materialelor plastice cu sau fără suport textil, de asemenea, la piele, poroplaste, materiale textile sau metale.

Materialele de finisare (lacuri şi vopsele). Lacurile sînt soluţii ale unor substanţe organice nevolatile, care formează după aplicare pe un suport oarecare o peliculă aderentă şi compactă. Din această cate-

gorie fac parte și vopselele care conțin dispersate adaosuri colorate sau necolorate de materiale de umplutură sau pigmenți.

Straturile de lac sau vopsea creează pe suprafețe o barieră împotriva agenților corosivi și a acțiunilor mecanice la care pot fi supuse produsele din lemn.

Lacurile și vopselele pot fi pe bază de: uleiuri vegetale, derivați celulozici, rășini naturale, rășini sintetice, lianți solubili în apă sau care conțin ca dispersant apa.

Funcție de utilizare, în această categorie sînt: grunduri, chituri (mase de șpaclu), vopsele, emailuri și lacuri.

În continuare sînt prezentate pe scurt principalele lacuri și vopsele folosite la finisarea produselor finite din lemn.

Lacurile pe bază de rășini naturale au la bază utilizarea șelacului, provenit din stocklac. Pelicula prezintă un luciu bun, este elastică dar nu rezistă la umiditate și la celelalte condiții obișnuite de exploatare.

Lacurile și vopselele pe bază de uleiuri vegetale au la baza fabricării lor uleiurile de in, tung, de floarea soarelui și de bumbac. La noi în țară lacurile și emailurile preparate pe bază de uleiuri vegetale sînt: lac de bază pentru interior L001-1; lac de șlefuit pentru interior L001-6; lac de finisat pentru exterior L001-11; vopsele pentru interior (Ideal); vopsele pentru exterior (Durol); emailuri pentru mobilă (Ideal).

Lacurile și vopselele pe bază de derivați celulozici au la bază utilizarea nitrocelulozei cu un conținut în azot cuprins între 10,3 și 12,5%, care asigură o solubilitate în solvenți mai mare de 99,5%. La noi în țară se produc și se utilizează următoarele materiale pe bază de nitroceluloză, pentru finisare: grund cu șlefuire rapidă L002-4, pentru polizare L002-16; lac pentru polizare L002-21 cu aplicare la cald. Pentru aplicare se folosesc o serie de diluanți și anume: D002-1, D002-2, D002-6, D002-23, D002-4, D002-21 și D002-31, utilizați diferențiat funcție de luciul peliculei, egalizare după uscare sau lustru final.

Lacurile și vopselele pe bază de rășini alchidice se obțin prin amestecarea rășinilor alchidice slabe cu rășini aminice și pot fi modificate cu monomeri vinilici sau rășini acrilice, carbamidice și melaminice. Lacurile și emailurile alchidocarbamidice se folosesc la finisarea transparentă sau opacă a ușilor, iar cele alchido-melaminice pentru finisarea plăcilor fibrolemnoase prin uscarea la temperaturi de 80—200°C.

Lacurile și emailurile pe bază de rășini poliesterice nesaturate formează pelicule prin reacții chimice între rășina poliesterică și un monomer vinilic care joacă rolul de solvent.

Finisarea cu asemenea lacuri este recomandată la lemnul cu pori închiși și luciul oglindă.

Lacurile și vopselele pe bază de rășini poliuretanice se obțin prin reacția de poliadiție dintre un disociant și un poliester sau polieter. Se utilizează pentru finisarea mobilierului de grădină, datorită rezistenței mari a acestor lacuri și emailuri la exploatarea în condiții de exterior.

Pentru mobilierul de interior, lacurile poliuretanice cu luciu sau mate sînt utilizate, de asemenea, la finisarea cu pori deschiși sau închiși, cu sau fără prelucrare după aplicare pentru obținerea aspectului dorit.

Lacurile și vopselele pe bază de rășini epoxidice se obțin prin condensarea unui fenol sau polialcool (rezorcină, glicerină, difenilpropanol) cu produși care conțin grupa epoxi (epiclorhidrină). Se utilizează la finisări de produse finite din lemn destinate a fi exploatate în climat tropical și care trebuie să reziste în condiții deosebite.

Accesorii metalice și din materiale plastice. La executarea produselor finite din lemn se folosesc diferite piese sau accesorii metalice, din materiale plastice sau alte materiale, care servesc la asamblarea produselor, îmbinarea sau consolidarea elementelor de construcție și subansamblelor, sau se folosesc ca piese cu funcționalități distincte: de manevrare, susținere, acționare, blocare, protecție etc. Gama de accesorii folosită în prezent la fabricarea produselor finite din lemn este foarte mare și variată.

Producerea accesoriilor metalice sau din materiale plastice este reglementată prin standarde, norme interne sau cataloage. Progresele tehnice precum și cerințele pieții pentru produse din lemn din ce în ce mai variate impun schimbări și adaptări foarte rapide ale accesoriilor, încît de cele mai multe ori acestea sînt reproiectate sau sînt create altele noi.

În industria de prelucrare a lemnului, în ultimii ani s-au înregistrat însemnate progrese. S-a trecut de la executarea produselor integral din lemn, la produse executate din lemn și materiale pe bază de lemn în asociere cu profile metalice și din mase plastice.

Noile produse cu forme, structuri și funcționare diferite, impun elaborarea unor noi tipuri de accesorii de asamblare sau funcționale adecvate lor.

Gama de accesorii fiind foarte mare și variată, în cele ce urmează vor fi enumerate numai principalele tipuri de accesorii. Ca accesorii pentru închidere, deschidere și blocare se utilizează *broaște, zăvoare, opritoare* și *închizătoare* de diferite tipuri constructive, în raport cu produsele finite la care se utilizează și de rolul lor funcțional.

Pentru susținere și ghidare se folosesc *balamale* și *limitatoare.*

La asamblarea elementelor de mobilă, a ușilor și ferestrelor se folosesc diferite tipuri de asamblare cum sînt:

— colțare pentru fixat picioare de mese, executate în mai multe mărimi, din bandă sau tablă de oțel;

— șuruburi pentru asamblarea mobilierului demontabil;

— demontabile aplicate cu gheară;

— șine de pat speciale;

— șuruburi cu bucșă dublă filetată pentru asamblarea elementelor de mobilă sau la cuplarea ferestrelor.

Pentru acționare se utilizează trăgători, mînere etc. Se întîlnesc următoarele tipuri de trăgători :

— trăgător sub formă de buton realizat din metal, aliaje, materiale plastice, lemn, diferite combinații etc. ;

— trăgător sub formă de mîner ;

— trăgător scoică, aplicat sau îngropat.

Dintre mînerele folosite amintim :

— mînere pentru uși ;

— mînere de acționare a dispozitivelor de închidere a ferestrelor (cremoanelor) ;

— mînere sub formă de L, avînd aspecte de pană, formă curbă etc. ;

— butoni de acționare, care pot fi simpli sau prevăzuți și cu cilindru de siguranță.

In afara accesoriilor principale, mai există numeroase accesorii care îndeplinesc diverse funcțiuni — de asamblare a mobilei, de ornare — sau cu diferite funcționalități. Dintre cele mai importante amintim :

— armături extensibile pentru paturi, canapele, fotolii etc. ;

— bare pentru cravate ;

— bucșe pentru chei ;

— butoni și cleme pentru fixat oglinzi ;

— butoni-suport pentru polițe ;

— papuci și pufere pentru picioarele de mobilă. Se mai folosesc cuie decorative, elemente de acoperire, rozete, suporturi pentru bare haine, suport pentru umerașe, plăcuțe de aerisire etc.

Numărul accesoriilor diverse este foarte mare, acestea, pe lîngă un anumit rol funcțional, în multe cazuri avînd și un rol estetic și decorativ.

1.5. Proces de fabricație și proces tehnologic la produsele finite din lemn

Totalitatea acțiunilor care se execută cu scopul ca materia primă sau semifabricatele, împreună cu materialele tehnologice să se transforme în produs finit, se numește *proces de producție.* Partea din procesul de producție care cuprinde totalitatea operațiilor de lucru care duc la schimbarea formei, a dimensiunilor, a însușirilor, a stării și a structurii atît a materiei prime cît și a materialelor tehnologice sau a prefabricatelor, se numește *proces tehnologic.*

Procesul tehnologic în industria produselor finite din lemn se compune dintr-o serie de grupe tehnologice sau procese de fabricație, a căror succesiune pentru realizarea unui anumit produs este, în general, aceeași.

Astfel, debitarea și uscarea materialului lemnos precede prelucrarea, fiecare constituind grupe tehnologice distincte. După prelucrarea manuală sau mecanică a elementelor și complexelor urmează asamblarea sau montajul parțial și general al acestora și finisarea (lăcuirea, vopsirea).

Procese de fabricație, operații, faze. *Procesele de fabricație* constau dintr-un șir de operații înrudite, care se succed într-o ordine stabilită. *Operația* este acea parte a procesului de fabricație care se realizează într-un anumit loc de lucru, de către unul sau mai mulți muncitori, asupra unui reper care urmează să fie prelucrat, formînd atribuția lucrătorului la acel loc de muncă. Există totuși cazuri cînd succesiunea proceselor de fabricație, din motive specifice produsului sau ale rezultatelor de lucru, deviază de la regula generală. Astfel, materialul lemnos s-ar putea să fie mai întîi debitat și apoi uscat sau anumite repere pot fi mai întîi lustruite și apoi asamblate. Operația, la rîndul ei, se împarte în *faze succesive de lucru* care constituie caracteristica muncii pe locul respectiv. Secționarea, frezarea, profilarea și scobirea umerilor la un cep nu sînt altceva decît patru faze succesive ale operației de cepuire, executate pe o mașină de cepuit, al cărei mod de lucru este caracterizat prin fazele sus indicate. Alte subdiviziuni ale operației, pe lîngă fază, sînt *trecerea, mînuirea* și *mișcarea,* elemente ce stau la baza studierii în detaliu și a îmbunătățirii muncii tîmplarului universal.

Succesiunea proceselor de fabricație la realizarea produselor finite din lemn este următoarea : *debitarea materiei prime* care se face după uscare sau înaintea uscării cherestelei, după care urmează, în ordine normală, *îndreptarea, rindeluirea la grosime* și *retezarea* în vederea obținerii unui corp geometric regulat. Apoi *se execută suprafețe drepte* și *curbe,* după care *se practică găuri, scobituri, cepuiri,* trecîndu-se apoi la *șlefuiri* etc. Prelucrarea individuală a elementelor fiind terminată, urmează *asamblarea* lor în repere complexe, subansambluri și ansambluri. Reperele complexe și subansamblurile sînt, la rîndul lor, supuse prelucrării. Ultimul proces de fabricație este acela al *finisării,* adică al vopsirii, al lăcuirii, cîteodată al pirogravării, al metalizării sau al încrustării. Cînd reperele simple și cele complexe sînt constituite din semifabricate superioare sau lemn stratificat, procesul de fabricație al uscării este eliminat.

Procesul tehnologic al unei fabrici moderne de mobilă. Procesul tehnologic la o fabrică modernă de mobilă pornind de la un grad ridicat de colaborare și cooperare simplifică procesele de fabricație și permit specializarea ei pe fabricația de panouri, repereele masive intervenind numai la asamblare, fără să fie prelucrate în vreun fel în această fabrică.

Procesul tehnologic la o fabrică modernă profilată pe producția de *mobilă corp din panouri* (dormitoare și biblioteci) are următoarea succesiune :

— calibrarea panourilor semifabricate, aduse prin cooperare, într-o linie continuă cu mașini de șlefuit cu contact de sus în jos ;

— furniruirea panourilor într-o linie prevăzută cu o mașină de aplicat adeziv și o presă monoetajată cu bandă cu teflon ;

— prelucrarea mecanică și șlefuirea panourilor furniruite pe o linie continuă ;

— lăcuirea prin turnare și uscare tot într-o linie continuă de turnat-uscat ;

— pulverizarea canturilor pe o linie alcătuită din cabină de pulverizat și tunel de uscare ;

— o linie de confecționat sertare ;

— prelucrări individuale la reperele din lemn masiv ;

— linie de montaj, pe corpuri, cu prese de asamblare și montaj și o linie de ambalare a produselor finite.

2. Toleranţe şi ajustaje în construcţia şi fabricarea produselor finite din lemn

2.1. Importanţa aplicării corecte a toleranţelor şi ajustajelor

Produsele, oricare ar fi ele, nu pot fi realizate în mărimi şi forme absolut precise, deoarece în prelucrare intervin diferite erori de execuţie sau de măsurare. Important este ca formele şi dimensiunile rezultate să se afle în cadrul unor abateri care să permită obţinerea calităţii produselor în funcţie de condiţiile dinainte stabilite. Acţiunea industrială care ne duce la asemenea rezultate este *fabricaţia interschimbabilă a pieselor.*

Interschimbabilitatea este acţiunea prin care se creează posibilitatea de a înlocui, într-un ansamblu de produse finite din lemn, o piesă cu o altă piesă de acelaşi fel, fără a mai avea nevoie de operaţii de ajustare, cu condiţia ca asamblarea care se realizează să satisfacă condiţiile de funcţionare impuse.

Este necesar să subliniem că interschimbabilitatea este un atribut al tehnologiilor moderne. Ea este determinată de procedeele de prelucrare şi asamblare a pieselor şi de condiţiile de utilizare, care prevăd ca piesele şi asamblele respective să corespundă, în timpul funcţionării, condiţiilor tehnice şi funcţionale prescrise.

Mult timp s-a considerat că neuniformitatea caracteristică structurii lemnului, proprietăţile higroscopice şi proprietatea lemnului de a-şi schimba forma, de a se contrage şi umfla, nu permit executarea de piese interschimbabile. Cercetările efectuate şi aplicaţiile industriale au dovedit însă contrariul.

Precizia de prelucrare este influenţată negativ de dispozitivele neprecise, de sculele care nu funcţionează corect datorită montării, construcţiei sau ascuţirii şi de maşinile-unelte nereglate sau reparate necorespunzător.

Manopera de corectare a dimensiunilor de prelucrare prin operații de ajustare la asamblare poate fi destul de mare, ajungînd cîteodată pînă la 30% din volumul total al asamblării, dacă piesele componente nu au fost executate insterschimbabil.

Condițiile necesare pentru realizarea interschimbabilității totale în fabricarea produselor finite din lemn sînt următoarele :

— aplicarea sistemului de toleranțe și ajustaje ;

— proiectarea corespunzătoare a produselor cu notarea pe desene a toleranțelor și ajustajelor pieselor componente ;

— asigurarea preciziei de lucru a mașinilor-unelte cerută de sistemul de toleranțe și ajustaje ;

— utilizarea sculelor corespunzătoare preciziei de lucru a mașinilor-unelte ;

— construcția dispozitivelor pe principiul interschimbabilității ;

— construcția și utilizarea verificatoarelor limitative ;

— organizarea corespunzătoare a controlului tehnic pentru urmărirea regimurilor de uscare și a regimurilor de lucru la mașini-unelte, stării mașinilor și SDV-urilor, calității prelucrărilor, a temperaturii și umidității din halele de fabricație ;

— instruirea muncitorilor tîmplari în vederea respectării disciplinei tehnologice de fabricație.

Aplicarea corectă a sistemului de toleranțe și ajustaje are o influență considerabilă asupra creșterii productivității muncii prin scurtarea ciclului de producție, asupra calității și costului de producție al pieselor executate și stă la baza fabricației de serie a produselor finite din lemn.

Dimensiunile trebuie să fie determinate pe baza unor calcule cu toleranțe, pentru a se realiza condiții de ajustaj corespunzătoare funcțiunii și calității.

Pentru toate dimensiunile de importanță funcțională trebuie să se determine deci, în prealabil, *anumite toleranțe* care se vor respecta în producție.

La stabilirea toleranței se va ține seamă de precizia de prelucrare a mașinilor, de ordinea de mărime a erorilor de prelucrare la reglare a mașinilor și de condițiile de ajustaj impuse de produsul final în baza funcționării și calității acestuia.

Practica fabricării produselor finite din lemn arată că tehnologia de execuție pe mașinile de prelucrare a lemnului a diferitelor piese devine cu atît mai pretențioasă și mai scumpă, cu cît piesa are toleranțe mai mici și dimensiuni mai mari.

2.2. Toleranțe și ajustaje în fabricarea produselor finite din lemn

2.2.1. Toleranțe, terminologie, reprezentare

Caracteristicile geometrice care servesc la definirea și caracterizarea calitativă a elementelor, complexelor și produselor finite se pot grupa în : caracteristici *dimensionale*, care se referă la mărimea diferitelor linii și suprafețe ce limitează volumele, caracteristici *de formă*, care se referă la forma și orientarea reciprocă a acestor linii și suprafețe și caracteristici *de poziție*, care se referă la amplasarea diferitelor părți într-un element sau într-un produs.

Se admite că un element, un complex sau un produs finit este executat corespunzător prescripțiilor geometrice fixate în documentația de execuție, dacă valorile efective ale acestor caracteristici rămîn cuprinse între două valori limită — una maximă și alta minimă. Diferența între valoarea efectivă maximă admisă și valoarea efectivă minimă admisă se numește *toleranță*. Valorile se referă la dimensiuni de lungimi L, lățime l, sau diametre D, d. La acestea vor exista valori limită L_{max} și L_{min}, l_{max} și l_{min}, D_{max} și D_{min}.

Valoarea efectivă, constatată prin măsurare, trebuie să fie cuprinsă între limita maximă și limita minimă ;

$$L_{max} \geqslant L_e \geqslant L_{min}$$
$$l_{max} \geqslant l_e \geqslant l_{min}$$
$$D_{max} \geqslant D_e \geqslant D_{min}$$

Toleranța este întotdeauna pozitivă deoarece

$$L_{max} > L_{min} \; ; \; l_{max} > l_{min} \; ; \; D_{max} > D_{min}$$

Valoarea unei mărimi oarecare se consideră valoarea de bază care caracterizează o anumită dimensiune, independent de diferențele de fabricație admise (toleranțe) sau acelea cerute prin felul de funcționare. În industria de prelucrare mecanică a lemnului se ia ca bază îmbinarea în cep și scobitură, de secțiune dreptunghiulară. Dimensiunea de bază se referă atît la lungimea L cît și la lățimea l a scobiturii dreptunghiulare (fig. 2.1).

$$T = L_{e\,max} - L_{e\,min}$$
$$T = l_{e\,max} - l_{e\,min}$$
$$T = D_{e\,max} - D_{e\,min}$$

unde : T este toleranța ; L_e — lungimea efectivă ; l_e — lățimea efectivă ; D_e — diametrul efectiv.

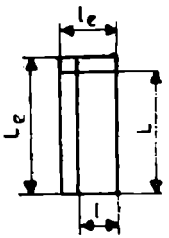


Fig . 2.1. Dimensiunile efective ale unei scobituri față de cele de bază :
L_e — lungimea efectivă ; l_e — lățimea efectivă ;
L — lungimea de bază ; l — lățimea de bază.

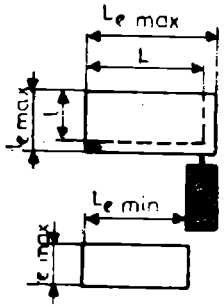


Fig. 2.2. Scobitură — cîmpul de toleranță la lungime :
$L_{e\ min}$ — lungime efectivă minimă ;
$L_{e\ max}$ — lungime efectivă maximă.

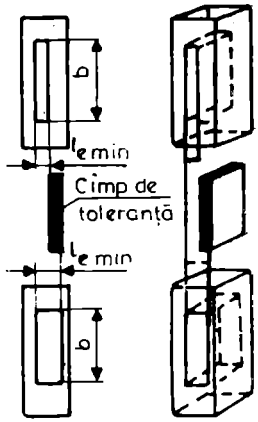


Fig. 2.3. Scobitură — cîmpul de toleranță la lățime :
b — lungimea scobiturii.

În funcție de gruparea caracteristicilor geometrice, toleranțele se clasifică în : *toleranțe dimensionale* — corespunzătoare dimensiunilor liniare ; *toleranțe de formă* — referitoare la exactitatea liniilor și suprafețelor pentru un element izolat și la orientarea elementelor complexelor și *toleranțe de poziție* — pentru elemente izolate și pentru elemente care se combină între ele.

Reprezentarea grafică a toleranței se numește *cîmp de toleranță*. Acest cîmp este format din zona cuprinsă între linia corespunzătoare dimensiunii efective maxime și cea corespunzătoare dimensiunii efective minime. Se deosebesc : *cîmp de toleranță la lungime* și *cîmp de toleranță la lățime* (fig. 2.2, 2.3, 2.4).

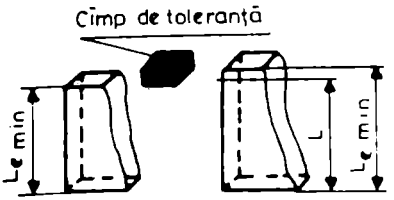


Fig. 2.4. Cepul — cîmpul de toleranță la lungime.

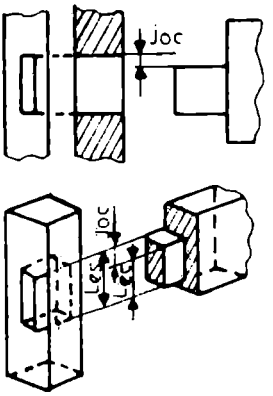


Fig. 2.5. Joc între cep și scobitură.

Trebuie să mai amintim că prin *joc*, J, se înțelege diferența între dimensiunea efectivă a scobiturii și cea corespunzătoare a cepului respectiv, adică diferența dintre lungimea efectivă a cepului, dacă prima dimensiune este mai mare decît a doua (fig. 2.5).

$$J = L_{es} - L_{ec}\,; \quad j = l_{es} - l_{ec},$$

unde : J este jocul la lungime ; j — jocul la lățime ; L_{es}, l_{es} — lungimea, respectiv lățimea efectivă a scobiturii ; L_{ec}, l_{ec} — lungimea, respectiv lățimea efectivă a cepului.

Jocul dintre scobitură și cep se realizează atît la lungimea cît și la lățimea scobiturii.

În cazul unei găuri și al unui cep cilindric, jocul este diferența dintre diametrul efectiv al găurii și al cepului dacă cel dintîi este mai mare decît cel de-al doilea (fig. 2.6).

Prin *strîngere*, S, se înțelege diferența dintre dimensiunea efectivă a cepului și dimensiunea corespunzătoare a scobiturii, pentru cazul cînd înainte de asamblare dimensiunea efectivă a cepului este mai mare decît cea a scobiturii (fig. 2.7).

$$S = L_{ec} - L_{es}\,; \quad s = l_{ec} - l_{es},$$

unde : S este strîngerea la lungimea L a scobiturii ; s — strîngerea la lățimea l.

În practică, din cauză că atît scobitura cît și cepul sînt executate cu toleranțe față de dimensiunea nominală, jocul sau strîngerea variază între două limite, maximă și minimă, dînd ceea ce se numește *joc maxim*

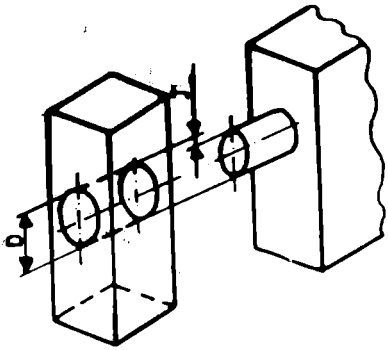


Fig. 2.6. Joc între un cep cilindric și o gaură :
D — diametrul ; J — jocul de diametru.

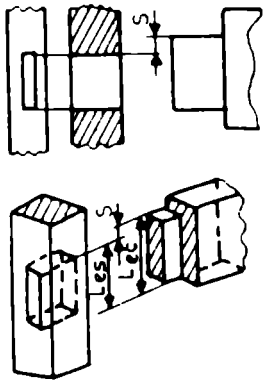


Fig. 2.7. Strîngerea între scobitură și cep :
L_{es} — lungimea efectivă a scobiturii ; L_{ec} — lungimea efectivă a cepului.

și *minim*, respectiv *strîngerea maximă* și *minimă*. Abaterile se măsoară față de linia zero în reprezentarea grafică. Aceste abateri sînt diferențele algebrice între dimensiunile efective și de bază.

2.2.2. **Ajustaje. Clasificarea ajustajelor**

Sistemul de ajustaje este un sistem rațional de ajustaje cu diferite jocuri și strîngeri. Se deosebesc două sisteme de ajustaje : *sistemul de ajustare scobitură unitară* și *sistemul de ajustaje cep unitar*. În prelucrarea lemnului se aplică sistemul de ajustaje scobitură unitară de secțiune dreptunghiulară sau circulară. În acest sistem se mențin constante dimensiunile de bază ale scobiturii, iar diferite ajustaje se obțin variind convenabil poziția cîmpului de toleranță a scobiturii. Sistemul scobiturii unitare se caracterizează prin aceea că abaterea inferioară este egală cu zero, iar cea superioară este mai mare.

În sistemul cep unitar se mențin constante dimensiunile de bază ale cepului, variind pe cele ale scobiturii.

Sistemul scobitură unitară este cel mai utilizat, spre deosebire de sistemul cep unitar care are prea puține aplicații.

Sistemul de ajustaje se clasifică din următoarele puncte de vedere :

— al naturii ajustajului, în mai multe *ajustaje* ;

— al mărimii toleranțelor, în mai multe *clase de precizie* ;

— al poziției cîmpului de toleranțe, în mai multe *șiruri de abateri limită*.

Din punct de vedere al naturii ajustajelor, se deosebesc trei tipuri de ajustaje, în ordinea descrescîndă a strîngerilor medii şi crescîndă a jocurilor medii : *ajustaje cu strîngere, intermediare* şi *cu joc* (tabelul 2.1) STAS 7836-82.

Tabelul 2.1

Nomenclatura (clasificarea) ajustajelor

Natura ajustajului	Denumirea ajustajului	Simbolul poziţiei cîmpului de toleranţe	
		Scobitură	Cep
Ajustaj cu strîngere	Ajustaj presat special	*PB*	*pb*
	Ajustaj presat	*PA*	*pa*
Ajustaj intermediar *(I)*	Ajustaj forţat	*IC*	*ic*
	Ajustaj aderent	*IB*	*ib*
	Ajustaj cu frecare	*IA*	*ia*
Ajustaj cu joc *(J)*	Ajustaj alunecător	*JC*	*jc*
	Ajustaj liber	*JB*	*jb*
	Ajustaj larg	*JA*	*ja*

În tabelul 1 sînt arătate şi simbolurile cîmpurilor de toleranţă respective faţă de linia zero. Ajustajele din dreptul unui simbol se obţin prin asamblarea scobiturilor, avînd acelaşi simbol cu cepurile. Simbolul poziţiei unui cîmp de toleranţe se compune din iniţiala cuvîntului care caracterizează ajustajul şi anume : $P(p)$ strîngere, $I(i)$ trecere sau intermediar, $J(j)$ joc şi din literele $A(a)$, $B(b)$, $C(c)$ etc., arătînd în ordinea alfabetică felul ajustajului de la joc mare la joc mic, respectiv de la strîngere mică la strîngere mare. Literele mari se întrebuinţează pentru scobituri, cele mici pentru cepuri.

2.2.3. **Clase de precizie. Valori ale abaterilor**

Mărimea cîmpurilor de toleranţe pentru elemente şi complexe care formează ajustaje este stabilită prin *clase de precizie.*

În industria de prelucrare a lemnului există trei clase de precizie : clasa I, clasa a II-a şi clasa a III-a.

De asemenea, după natura ajustajelor există opt ajustaje : *presat special, presat, forţat, aderent, cu frecare, alunecător, liber* şi *larg.*

În fabricaţie, cele opt ajustaje sînt realizate prin executarea la maşini a reperelor simple şi a celor complexe care vor veni în contact la montaj cu asemenea toleranţe de fabricaţie, încît să corespundă ajustajelor pentru care sînt destinate. Reperele simple şi cele complexe sînt prelucrate fiecare separat cu toleranţele lor.

În clasa I de precizie este prevăzută întreaga gamă de opt ajustaje : presat special, presat, forțat, aderent, cu frecare, alunecător, liber și larg.

În clasa a II-a de precizie s-au prevăzut numai ajustajele : forțat, aderent, cu frecare, alunecător, liber și larg.

Clasa a III-a de precizie este prevăzută cu cinci ajustaje : aderent, cu frecare, alunecător, liber și larg.

Cu ajutorul toleranței scobiturilor în cele trei clase de precizie și a abaterilor cepurilor, se poate realiza o gamă vastă de strîngeri și jocuri care cuprinde întregul domeniu al fabricației mobilei sau altor produse finite din lemn.

Valorile abaterilor limită din cele trei clase de precizie se pot calcula cu formulele :

$$T = K \cdot i \text{ [mm]} ; \quad L = a \sqrt[3]{L} \text{ [mm]}$$

în care : i este unitatea de toleranță ; $a = 0{,}5$, iar L este media dimensiunilor nominale dintr-un interval de dimensiuni. Valoarea lui K a fost stabilită după cum urmează :

— pentru clasa I de precizie $K_1 = 0{,}1$;
— pentru clasa a II-a de precizie $K_2 = 0{,}15$;
— pentru clasa a III-a de precizie $K_3 = 0{,}30$.

În acest caz toleranța pentru cele trei clase de precizie a devenit

$$T_1 = K_1 \cdot a \sqrt[3]{L} = 0{,}05 \sqrt[3]{L} \text{ [mm]} ;$$

$$T_2 = K_2 \cdot a \sqrt[3]{L} = 0{,}075 \sqrt[3]{L} \text{ [mm]} ;$$

$$T_3 = K_3 \cdot a \sqrt[3]{L} = 0{,}15 \sqrt[3]{L} \text{ [mm]}.$$

Graficul variației unității de toleranță este arătat în fig. 2.8, unde i variază după legea parabolei cubice.

Toleranța tuturor ajustajelor dintr-un interval de dimensiuni este aceeași și egală cu toleranța scobiturii.

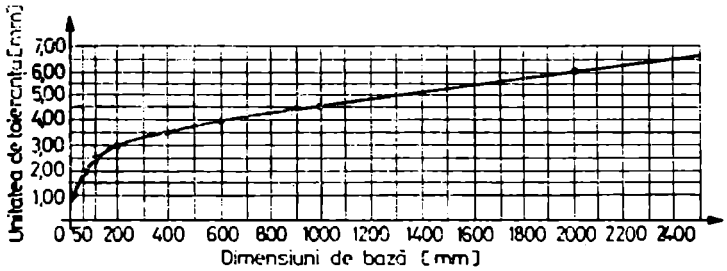


Fig. 2.8. Graficul variației unității de toleranță.

Valoarea strîngerilor este în așa fel stabilită încît să nu apară deformații permanente la îmbinări și nici eliminare de adeziv. Strîngerile între 0,5 și 0,7 mm sînt ușor de realizat fără să provoace deformări permanente sau crăpături. Valorile efective ale toleranțelor ce reies din calcul se întregesc la 0,05 mm pentru ușurință în construcția verificatoarelor. Valorile abaterilor limită (superioară și inferioară) ale cepului în funcție de natura ajustajului, în mm, se calculează cu formulele date pentru cele trei clase de precizie.

2.3. Interschimbabilitatea. Condiții de aplicare

În continuare vom analiza factorii cei mai importanți legați de interschimbabilitate care dă posibilitatea de a întocmi, într-un ansamblu de produse finite din lemn, o piesă de același fel, fără a mai avea nevoie de operații de ajustare, dar asamblarea să satisfacă condițiile impuse de funcționare.

2.3.1. Influența umidității lemnului

Umiditatea materialului lemnos dintr-un produs finit oarecare trebuie să fie determinată de condițiile și mediul de folosință a acestuia, deci va depinde de condițiile climatice și de așezare. Între o fereastră care este utilizată în aer liber și o mobilă corp va exista o mare diferență de umiditate provocată de umiditatea mediului de folosință.

Umiditatea de fabricație, atît pentru piese din lemn masiv, cît și pentru acelea din PAL și PFL trebuie să fie, în general, mai mică și cel mult egală cu umiditatea de utilizare a produsului. Se recomandă o umiditate de fabricație cu 2% mai mică decît cea de utilizare. Umiditatea materialului lemnos trebuie să corespundă cu umiditatea de fabricație.

2.3.2. Precizia mașinilor-unelte

Una din condițiile necesare pentru a realiza interschimbabilitatea pieselor în prelucrarea lemnului este aceea de a avea la dispoziție mașini-unelte precise și capabile să execute produsele de dimensiuni ale căror abateri să se încadreze în limitele admise de sistemul de ajustare și toleranțe în vigoare.

Mașinile în timpul reparației trebuie aduse la gradul de precizie al mașinilor noi. În general, piesele trebuie să fie de aceeași precizie cu mașina însăși. Rostul unei prelucrări de precizie la mașini este de a evita

operațiile de ajustare la montaj. Verificarea gradului de precizie include și verificarea preciziei de execuție a mașinii.

Precizia geometrică a mașinilor-unelte se referă, în general, la rectilinitate, planeitate, paralelism, echidistanță și coincidență, perpendicularitate și rotație.

2.3.3. Precizia de lucru a sculelor

Abaterile referitoare la mișcarea elementelor și corelația geometrică dintre ele sînt indicate pentru clasele de fabricație a mașinilor-unelte, astfel încît ele să se încadreze în limitele abaterilor din sistemul de toleranțe.

La aceste abateri se mai adaugă și acelea provenite de la sculele aşchietoare.

Între mașina-unealtă și sculă trebuie să existe o strînsă legătură de funcționalitate. Dacă o sculă este construită în limite foarte largi de abateri și dacă între alezajul sculei și arborele portsculă există un joc care creează în timpul lucrului o prelucrare în afara toleranțelor, atunci precizia de lucru a mașinii este eliminată din lipsa de precizie a sculei. Tot astfel se poate vorbi de o bătaie radială sau axială a sculelor, care să depășească prin erorile rezultate la lucru mărimea abaterilor admise în sistemul de toleranțe. Cu alte cuvinte, abaterile în construcția sculelor trebuie să se suprapună și nu să se adauge cu rezultate negative abaterilor preciziei de lucru a mașinilor.

Construcția și utilizarea sculelor joacă un rol important în interschimbabilitate, deoarece ele intervin în fabricația de serie printr-o gamă întreagă de condiții și anume : construcție, materiale, montarea pe mașini-unelte, ascuțirea și condiții de lucru.

Cu alte cuvinte, sculele trebuie la rîndul lor controlate în privința montării pe mașini, a condițiilor de lucru și a geometriei danturii.

2.3.4. Construcția dispozitivelor pe principiul interschimbabilității

Fabricația de serie nu poate fi concepută fără dispozitive de lucru. Dispozitivele se execută de obicei cu o clasă de precizie superioară pieselor și cel puțin în clasa a II-a de precizie. Între piesă și dispozitiv se realizează un ajustaj. Respectarea acestui ajustaj nu este posibilă decît dacă piesa a fost executată la operația anterioară cu abateri astfel alese, încît ajustajul să fie asigurat. Piesele trebuie să intre, să fie sprijinite sau să fie fixate pe dispozitive ușor și tot atît de ușor trebuie să fie scoase. De aceea, între piesă și dispozitiv trebuie să se realizeze ajustaje cu joc, respectiv ajustaje alunecătoare libere sau largi.

Din punct de vedere tehnologic, precizia de așezare și strîngere a piesei în poziția corectă este tot atît de importantă ca și precizia de prelucrare. O mașină cu o precizie de lucru asigurată într-o anumită clasă de fabricație, dă rezultate greșite dacă dispozitivul este greșit conceput și executat, dînd diferențe inadmisibile în timpul uzinajului.

2.3.5. **Verificatoare**

În prezent în fabricație se utilizează numai *verificatoare limitative*, adică acelea care stabilesc dacă dimensiunea sau forma unei piese se află între abaterea superioară și inferioară a dimensiunii de bază, deci între limitele abaterilor.

Pentru verificarea dimensiunilor suprafețelor exterioare (diametre, grosimi, lățimi etc.) se utilizează *verificatoare potcoavă*, iar pentru verificarea dimensiunilor fețelor interioare (lățimea unei scobituri, diametrul unei găuri, lățimea unui falț etc.) se utilizează *verificatoare tampon*.

Verificatoarele limitative sînt *fixe* și *reglabile*. Atît verificatoarele fixe cît și cele reglabile se execută fie cu suprafețele de măsură la un singur cap, fie la ambele capete.

Verificarea dimensiunilor și profilelor se face cu limitatoare limitative. Într-o fabricație de serie, cu aplicarea toleranțelor, interesează dacă dimensiunile pieselor la diverse operații de fabricație și la finisare se află între limitele determinate de toleranțele alese. Dacă acest lucru este posibil, înseamnă că piesele sînt interschimbabile și că rezultatul de lucru la montajul general este același, indiferent de ordinea în care se iau piesele la asamblare. În asemenea condiții se va recurge la *instrumente de măsură fixă*, care nu se dereglează prin funcționare, fiind construite de obicei dintr-o bucată, mai simple și mai ușor de memorat. Orice verificator limitativ, fix sau reglabil, potcoavă sau tampon, unilateral sau bilateral, are două dimensiuni : una corespunzătoare dimensiunii de bază cu abatere superioară și cealaltă corespunzătoare dimensiunii de bază cu abaterea inferioară.

Pentru ca piesa să răspundă interschimbabilității, dimensiunea efectivă a piesei trebuie să se afle între limitele admise la dimensiuni. Dimensiunile capetelor de verificare se notează astfel : partea „trece" prescurtat *T* și partea „nu trece" prescurtat *NT*.

La verificatoarele tampon, partea „trece" — *T* corespunde dimensiunii minime, iar partea „nu trece" — *NT* corespunde dimensiunii maxime.

În afara verificatoarelor limitative, tampon și potcoavă se mai utilizează *verificatoare limitative pentru adîncimi, înălțimi, profile în relief* etc.

Pentru verificarea unghiurilor și a profilelor curbe sau complexe se utilizează *verificatoare de formă* sau *șabloane*.

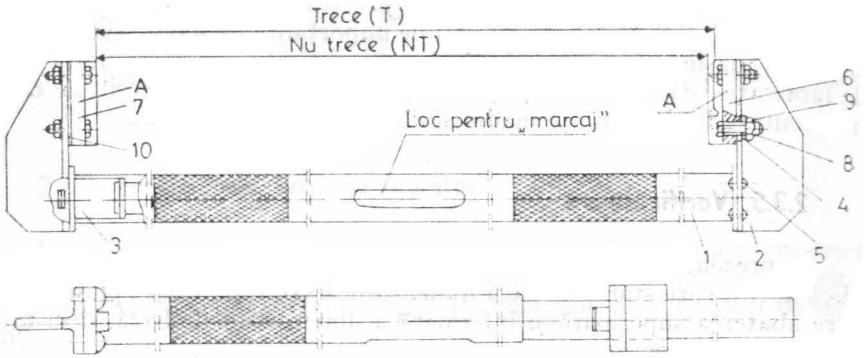


Fig. 2.9. Verificator potcoavă pentru lungimi peste 250 mm

Verificarea profilelor cu șabloane se face așezînd șabloanele pe piese și observînd dacă le coincid canturile. Dacă între șablon și piesă apare o linie de lumină (fantă), profilele nu coincid. O fantă de lumină de 0,01 mm este ușor vizibilă cu ochiul. Execuția corectă a unei piese va fi deci apreciată în funcție de *mărimea fantei de lumină*.

Cele mai utilizate sînt verificatoarele de peste 250 mm pînă la 3 050 mm, ținînd seama de dimensiunile specifice în construcția mobilei și a altor produse finite din lemn.

În fig. 2.9 este prezentat un verificator potcoavă pentru lungimi de peste 250 mm pînă la 3 050 mm, utilizat în industria produselor finite din lemn. Acest verificator este compus dintr-o țeavă de distanțare *1*, din două capete fixe *2*, dintr-un dop de fixare a capetelor de țeavă *3*, dintr-o placă limitativă *6* și una plană *7* și dintr-un adaos de reglaj *10*. Asamblarea capetelor *2* de țeavă de distanțare *1* se face cu niturile *5*, iar plăcile de verificare cu capetele de fixare prin șuruburile *4*, șaibele *9* și piulițele *8*.

Țeava de distanțare este executată din oțel OLT de 27 mm diametru. Capetele verificatorului *2* se realizează din cornier T, oțel OL 38, iar dopul de fixare a capetelor *3*, din oțel OL 38.

Adaosul de reglaj *10*, poate fi confecționat din table subțiri de aluminiu, alamă sau cupru. Singurele repere din material lemnos sînt cele două plăci limitative : placa plană *6* și placa limitativă *7*, care sînt executate din material stratificat densificat de tip lignomet A sau B.

Operația de verificare finală se realizează la mașina optică de măsurat lungimi, sau cu tije contraverificabile și planparalele.

În fig. 2.10 se prezintă verificatorul limitativ reglabil pentru lungimi peste 200 mm. Ca și verificatorul limitativ fix, acesta este compus dintr-o țeavă de distanțare *1* pe care este montat un capăt de verificare

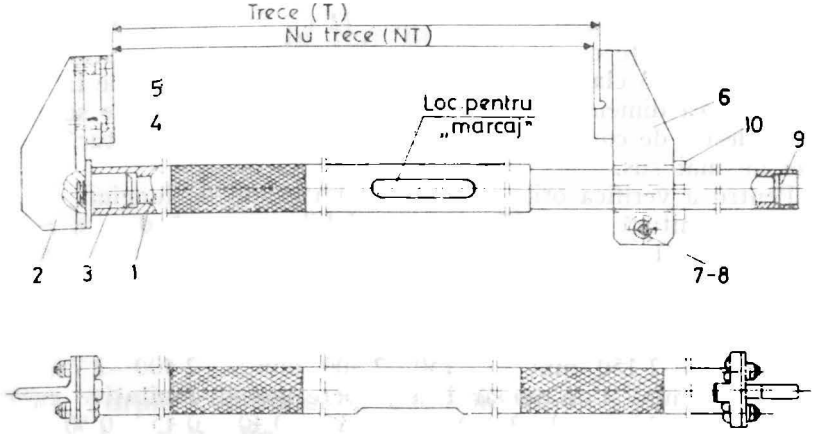


Fig. 2.10. Verificator limitativ reglabil :
1 — țeavă de distanțare ; *2* — capăt de verificare fix ; *3* — dopul de fixare ; *4* — șuruburi de fixare ; *5* — placă plană ; *6* — capăt limitativ mobil ; *7—8* — șurub și piuliță pentru capătul limitativ mobil ; *9* — dop de opturare ; *10* — bucșe de oțel sau de alamă.

fix *2* și un capăt de verificare limitativ mobil *6*. Capătul fix al verificatorului reglabil este construit din același material și în aceleași dimensiuni ca al verificatorului limitativ fix.

Verificatoarele fixe pentru lungimi de peste 200 mm se construiesc pentru o anumită mărime de verificare, cu abateri corespunzătoare scopului funcțional al reperului. Intervalele de dimensiuni stabilite în practică cuprind 5 trepte de dimensiuni peste 200 mm și anume : 200 × × 40 mm ; 400—600 mm ; 600—1 000 mm ; 1 000—2 000 mm și 2000—3 000, mm corespunzătoare dimensiunilor de bază în construcția produselor finite din lemn. Pe baza formulelor de calcul și a tabelelor de toleranțe și ajustaje se observă, în tabelul 2.2, mărimile de toleranțe pe intervale de dimensiuni și pe cele trei clase de precizie :

Tabelul 2.2

Mărimile de toleranțe pe intervale de dimensiuni pe cele trei clase de precizie

Intervalul de dimensiuni [mm]	Clasa de precizie și toleranțe [mm]		
	I	II	III
200— 400	0,35	0,50	1,00
400— 600	0,40	0,60	1,20
600—1 000	0,45	0,70	1,40
1 000—2 000	0,60	0,90	1,80
2 000—3 000	0,70	1,00	2,00

Din tabelul de mai sus se observă că toleranțele 0,60 mm, 0,70 mm și 1,00 mm se repetă și că rămîn deci 12 mărimi de toleranțe. Aceste valori de toleranțe cuprind tot cîmpul de abateri limită pentru toate ajustajele celor 3 clase de precizie. La sfîrșitul unei serii de fabricație, transformarea dimensiunilor de bază a verificatoarelor fixe scoase din uz este destul de costisitoare. Verificatoarele reglabile înlătură neajunsurile de mai sus.

Pentru a verifica orice număr de dimensiuni de lungimi, este necesară o garnitură de verificatoare reglabile compusă din 18 cîmpuri de mărimi, de la 200 mm la 3 000 mm (200—300 mm ; 300—400 mm; 400—500 mm ; 500—600 mm ; 600—700 mm ; 700—800 mm ; 800—900 mm ; 900—1 000 mm ; 1 000—1 1150 mm ; 1 150—1 300 mm ; 1 300—1 450 mm ; 1 450—1600 mm ; 1 600—1 750 mm ; 1 750—1 950 mm ; 1 950—2 150 mm ; 2 150—2 400 mm ; 2 400—2 750 mm ; 2 750—3 000 mm) și un număr de 12 capete mobile limitative cu toleranțele de la 0,35 mm la 2,000 mm (0,35 ; 0,40 ; 0,45 ; 0,50 ; 0,60 ; 0,70 ; 0,90 ; 1,00 ; 1,20 ; 1,40 ; 1,80 și 2,00 mm).

În practică se stabilește, pentru un produs, care este intervalul de dimensiuni al verificatorului reglabil unde se află cele mai multe dimensiuni de bază. Pentru acest interval și toleranțe se realizează mai multe verificatoare mobile.

3. Tehnologia fabricării mobilierului din lemn

3.1. Părțile componente, asamblarea și construcția mobilei

3.1.1. Părțile componente ale mobilei

Produsele de mobilier sînt alcătuite din *repere simple, repere complexe, subansambluri* reunite între ele în diverse moduri. Piesa de mobilier rezultată se numește *ansamblu*. Terminologia părților componente ale mobilei este standardizată prin STAS 4213-81.

Reperul simplu. Este partea componentă cea mai simplă a produsului și rezultă prin prelucrarea lemnului (cherestea, placaj, plăci aglomerate sau din fibre de lemn).

Reperele se realizează în diferite forme și dimensiuni și au denumirea în funcție de rolul lor în produs.

Reperele de rezistență reprezintă în reperul complex, subansamblu sau ansamblu, partea care conferă acestuia rigiditate și rezistență față de solicitările mecanice care apar în timpul folosirii. Ele pot avea și rol estetic. Reperele de rezistență sînt : *arc-legătură, arc-spătar, braț-balustru, față-sertar, fund-sertar, spate-sertar, laterală-sertar, lezenă, lonjeron, montant, picior, traversă-suport pentru arcuri.*

— *Lonjeronul 1* (fig. 3.1) este reperul longitudinal simplu de legătură al ramelor sau cadrelor. *Traversele* pot fi la extremitățile ramei și se nu-

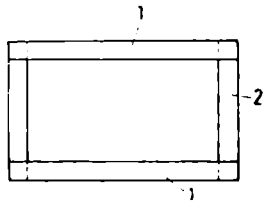


Fig. 3.1. Ramă simplă :
1 — lonjeron ; *2* — traversă.

mesc *de capete* sau *superioare*, inferioară și în interiorul ramelor, numindu-se *traverse intermediare*.

— *Montantul* este reper simplu de legătură în sens vertical utilizat în construcția ramelor sau cadrelor.

— *Piciorul* este reperul de susținere (sprijinire) al corpurilor de mobilă, al paturilor, al meselor, scaunelor etc.

— *Lezena* este un reper montat vertical pe marginile panourilor, ramelor sau ale unor repree cu rol de susținere, acoperire sau decorare.

— *Balustrul* este reper simplu cu secțiune circulară sau poligonală, care intră, în general, în structura spătarului scaunelor.

Tot reper de rezistență se consideră și *panoul simplu* — reper în general lat, cu grosime mică, constituit din PAL, PFL, placaj etc., nefurniruit și fără borduri.

Panourile simple ce intră în alcătuirea mobilei se denumesc astfel:

— *panou spate*, cînd este în partea din spate a corpurilor de mobilier;

— *spătar*, cînd servește la sprijinirea spatelui în timpul ședерii;

— *șezut*, cînd este montat la partea de ședere a mobilei;

— *tăblie*, cînd este montat în golul ramelor sau fixat în degajările practicate în planul de bază.

Reperul de consolidare simplu reprezintă un auxiliar al unui reper complex sau subansamblu și are rolul de a consolida îmbinările reperelor care le alcătuiesc. Reperele de consolidare sînt: *bac, colțar, dublură, lambă aplicată, legătură*.

— *Lamba aplicată 1* (fig. 3.2) este reper simplu rectiliniu, avînd rolul de asamblare sau consolidare a îmbinării unor piese.

— *Colțarul 2* (fig. 3.2) este de formă triunghiulară și are rolul de a consolida îmbinările de colț la rame, cadre sau cutii.

Reperele simple de protejare sînt acelea care au rolul de a proteja de lovituri, umiditate etc., părți vulnerabile ale panourilor sau ale altor componente de mobilier. Astfel deosebim: *bordura 1* (fig. 3.3) care poate avea și rol estetic și *șipca de acoperire 2* (fig. 3.3), reper ce are rolul de a nu lăsa vizibile unele înnădiri, accesorii etc.

Reperul de susținere este elementul de rezistență cu rol funcțional în produs.

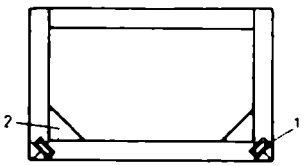


Fig. 3.2. Soclu (vedere de sus).

Fig. 3.3. Ușă panou din PAL bordurat și furniruit.

Reperul complex. Este o grupare de mai multe repere simple asamblate în diferite forme. Din categoria reperelor complexe fac parte : *cadrul, rama, panoul complex* și *scheletul.*

Cadrul este reperul complex de formă poligonală sau curbă ale cărui repere sînt asamblate avînd dimensiunea mare a secțiunii orientată în sens vertical.

După rolul în produs cadrul poate fi : *cadru cu picioare* — care servește la sprijinirea corpurilor de mobilă ; *cadru-somieră* — care are prevăzut traverse intermediare constituind partea de rezistență a unei somiere ; *cadru masă* — prevăzut cu picioare fixe sau demontabile, pe care se montează fix sau mobil placa mesei ; *soclu* (v. fig. 3.2) — cînd servește la susținerea corpurilor de mobilă.

Panoul complex este reperul complex care are lungime și lățime mare față de grosime, alcătuit din diferite repere simple îmbinate între ele. După rolul în produs, panourile complexe se denumesc : *capac-panou mobil orizontal* — cu rolul de a închide un corp de mobilă ; *capăt de pat* — panoul vertical cu sau fără picioare, ce se montează la capetele patului ; *fund panou* — montat la baza unui corp de mobilă ; *laterale pat* — panouri lungi folosite la legătura între cele două panouri capăt pat ; *perete despărțitor* — panou vertical montat în interiorul unui corp, avînd rolul de compartimentare al acestuia ; *perete lateral* — panou vertical ce unește fundul cu tavanul sau placa unui corp de mobilier ; *placă* — panoul orizontal constituind suprafața utilă a unei mobile (poate fi : fixă, rabatabilă, extensibilă) ; *placă prelungitoare* — servește la mărirea suprafeței unei mese ; *poliță* — panou orizontal montat fix sau reglabil pe verticală ce servește la depozitare ; *tavan* — panou montat la partea superioară a unui corp de mobilă ; *ușă* — panou vertical mobil, avînd rolul de a închide un corp de mobilă. Ușile pot fi *pline* sau *cu gol* — după sistemul de construcție, și *glisante* sau *rabatabile* — după modul de deschidere.

Din punct de vedere al realizării panourile complexe pot fi : *panou masiv* — cînd este constituit din repere de lemn masiv cu grosimi mai mari de 5 mm ; *panou placat* — cînd este acoperit pe una sau pe cele două fețe cu un material avînd rol estetic sau de protecție.

Rama este reperul complex de formă poligonală alcătuit din două lonjeroane și traverse. Ramele (fig. 3.4) pot fi *simple (a), dublu placate (b)* sau *cu tăblii (c)*. Ramele placate au montate pe una sau pe ambele fețe placaj, PEL, HDS sau PAL. Rama cu tăblii are montate în spatele dintre lonjeroane și traverse tăblii.

După rolul în produs ramele se denumesc : *ramă-șezut* — cînd este alcătuită din elemente drepte îmbinate sau curbate și utilizată pentru partea de ședere a scaunelor, fotoliilor și *ramă-spătar* — cînd intră în componența subansamblurilor posterioare ale scaunelor și fotoliilor, servind la sprijinirea spatelui în timpul ședерii.

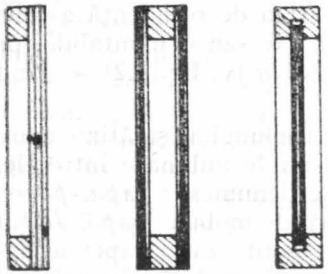


Fig. 3.4. Tipuri de rame.

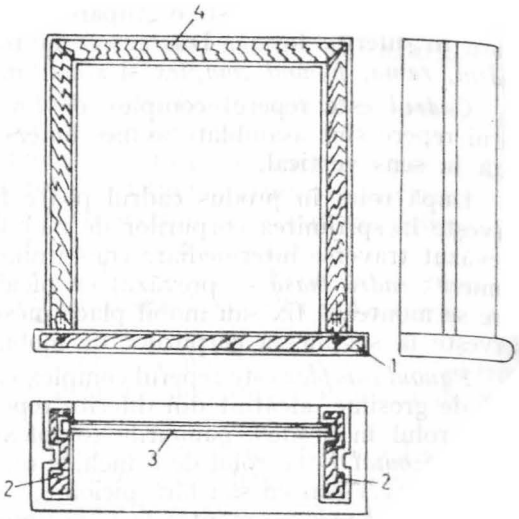


Fig. 3.5. Sertar din PAL finisat cu folii din materiale plastice :
1 — fața sertarului ; *2* — lateralele sertarului ; *3* — fundul sertarului ; *4* — spatele sertarului.

Scheletul este reperul complex ce reprezintă o asociere de repere simple ce constituie partea de rezistență a unei piese de mobilă, în special a scaunelor, fotoliilor, meselor.

Subansamblul. Subansamblul este o grupare de repere simple și complexe ce constituie o parte distinctă la montarea produsului.

În construcția mobilei intră următoarele subansambluri :

— *corp subansamblu*, constituit din gruparea mai multor repere simple și complexe, în formă de cutie ;

— *rulou subansamblu*, constituit din gruparea unui panou flexibil și a unui dispozitiv de rulare și ghidare ;

— *sertar* (fig. 3.5), subansamblu alcătuit din gruparea unui cadru cu un panou ;

— *somieră*, subansamblu format dintr-un cadru-somieră tapițat.

Ansamblul. Ansamblul sau *piesa mobilier* reprezintă asamblarea în formă finală a reperelor simple, reperelor complexe și subansamblurilor.

Produsele de mobilier se denumesc astfel : *mobilă din corpuri pentru depozitare* : bar, bibliotecă combinată, bufet, comodă, cuier, dulap, pulap înzidit, dulap suprapus, etajeră, ladă pentru așternut, noptieră, toaletă, vitrină ; *mobilă pentru ședere* : banchetă, canapea, fotoliu,

scaun, scaune cu brațe, scaun pliant, șezlong, taburet ; *mobilă pentru odihnă și dormit* : divan, divan de colț, pat ; *mobilă pentru servit și lucru* : masă, birou, masă de servit, masă pentru televizor, măsuță, măsuțe suprapuse.

3.1.2. Asamblarea reperelor simple, complexe și subansamblurilor din lemn masiv

Reperele complexe, subansamblurile și unele repere simple nu se construiesc dintr-o singură bucată, din motive de economie de materiale, de rezistență în funcționare, de evitare a deformărilor și din motive tehnologice. Ele se obțin prin gruparea stinghiilor și frizelor, așezate într-o anumită ordine și asamblate prin diferite mijloace și reguli de construcție.

Asamblarea se face prin *îmbinări, înnădiri, încheieri* cu sau fără adezivi, cu șuruburi pentru lemn, legături metalice sau accesorii speciale.

Îmbinările de bază în construcția mobilei se fac în *cep* și *scobitură*. Formele de execuție a cepului și scobiturii sînt de o mare varietate, în funcție de gradul de utilizare și de solicitare mecanică.

La un *cep* (fig. 3.6) se disting următoarele părți: lățimea cepului — l_c, lungimea cepului — L_c, lățimea umărului — l_u, lățimea elementului — l, grosimea cepului — g_c, grosimea umărului — g_u, grosimea elementului — g.

La *scobitură* (fig. 3.7) se disting lungimea scobiturii — L_s, lățimea scobiturii — l_s, grosimea scobiturii — g_s, grosimea umărului scobiturii g_u și grosimea părții masive — g.

Dimensiunile cepului în raport cu dimensiunile piesei sînt variate. Practic $g_c = 0{,}4-0{,}5\ g$, iar umerii cepului variază între $g_u = 0{,}25$ și $0{,}3\ g$. Lungimea cepului este mai mică decît adîncimea scobiturii (la îmbinări oprite), pentru a asigura poziționarea umerilor cepului pe umerii scobiturii.

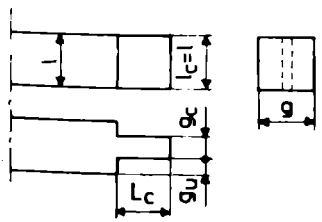


Fig. 3.6. Element cu cep drept.

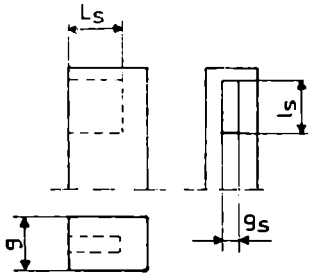


Fig. 3.7. Element cu scobitură.

Între cep și scobitură (*l* și *g*) va fi întotdeauna un joc sau o strîngere, în funcție de felul îmbinării și ajustajul urmărit.

Îmbinarea în cep și scobitură este consolidată prin încleierea între fețele în contact ale cepului și scobiturii și prin așezarea corectă a umerilor.

Îmbinările se pot realiza la 90°, la 45°, *străpuns, oprit, deschis, ascuns* sau *semiascuns*. După forma cepului îmbinările pot fi (fig. 3.8) : *cu cep drept, cep rotund, cep coadă de rîndunică, cep triunghiular* etc.

Pentru prelungirea elementelor sau constituirea panourilor se folosesc *înnădirile*.

Înnădirile trebuie alese și realizate în așa fel încît să reziste eforturilor ce iau naștere în piese datorită întrebuințării și să asigure un aspect corespunzător.

Înnădirile în prelungire se folosesc, în general, la lucrări de reparație a produselor și pot fi cu *tăietură în grosime* și cu *tăietură în lățime* (fig. 3.9).

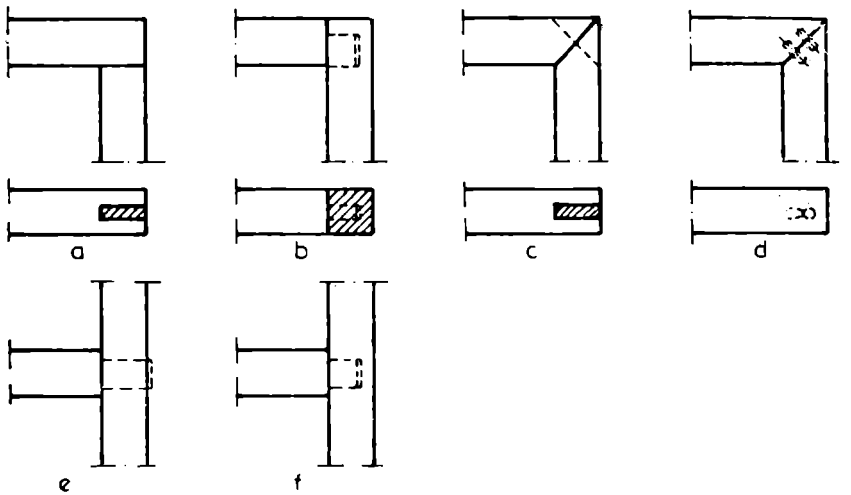


Fig. 3.8. Îmbinări în cep și scobitură :
a — cep drept deschis ; *b* — cep drept ascuns ; *c* — cep triunghiular deschis aplicat ; *d* — cep rotund aplicat ; *e* — cep drept străpuns ; *f* — cep drept nestrăpuns.

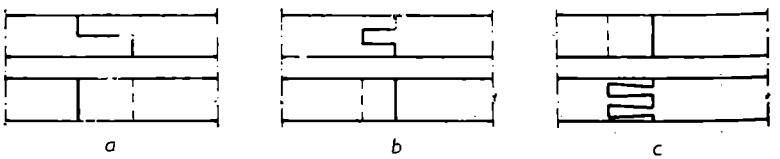


Fig. 3.9. Înnădiri de elemente în prelungire :
a — cu tăiere dreaptă ; *b* — cu cep și scobitură ; *c* — cu dinți coadă de rîndunică (trapezoidali).

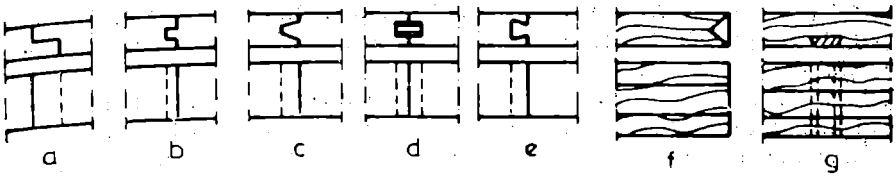


Fig. 3.10. Înnădiri pe canturi la panouri :

a — înnădire cu tăietură dreaptă ; *b* — cu cep drept și scobitură ; *c* — cu cep înclinat și scobitură ; *d* — cu pană longitudinală aplicată ; *e* — coadă de rîndunică ; *f* — cu chingă îngropată triunghiulară ; *g* — cu chingă culisantă coadă de rîndunică aplicată.

La constituirea panourilor se folosesc *înnădiri pe cant*. Se pot realiza panouri din lemn masiv, din fîșii de PAL rezultate de la croire sau din alte materiale.

Canturile ce se asamblează pot fi *drepte* sau *profilate* (fig. 3.10). Alegerea tipului de înnădire se va face în funcție de dimensiunile panourilor ce trebuie obținute, de destinația acestora, de posibilitățile de realizare. De exemplu, înnădirea cu lambă aplicată este mai economică decît orice altă înnădire.

Încheierile se folosesc pentru executarea corpurilor de mobilier (fig. 3.11). Acestea pot fi : *cu falț* și *uluc* (*a*, *b*), *cu lambă aplicată* la 90°

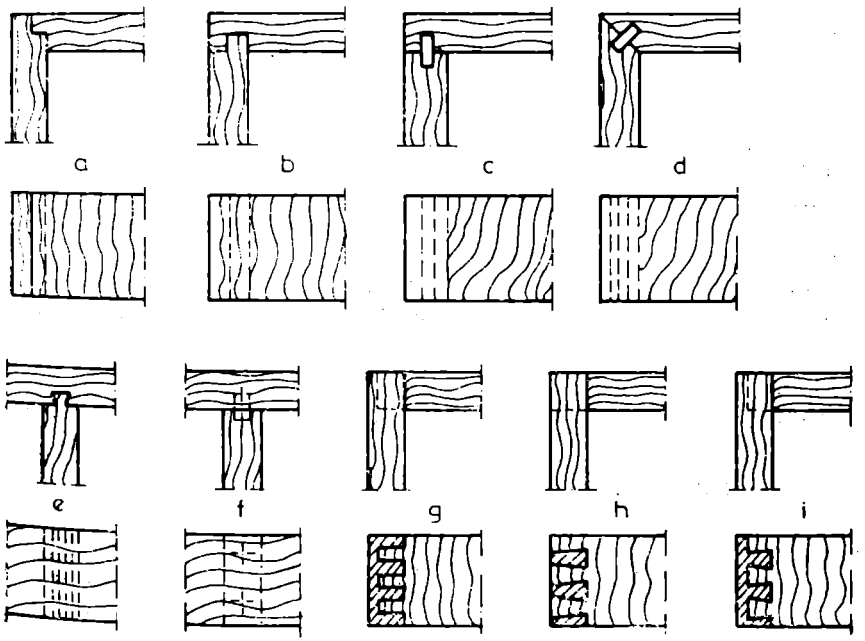


Fig. 3.11. Încheieri folosite la corpuri de mobilier.

și 45° (*c*, *d*), *cu dinți* (*g*, *h*, *i*). Ca și la îmbinările în cep și scobitură, dinții pot fi drepți, înclinați, semicilindrici, coadă de rîndunică, deschiși, semiascunși sau ascunși.

Încheierile în T (fig. 3.11, *e* și *f*) se realizează la compartimentarea corpurilor de mobilier. Încheierile în dinți se pot executa manual sau la mașini speciale, în producția de serie. Se folosesc din ce în ce mai puțin în construcția mobilei. La alegerea încheierilor se vor avea în vedere solicitarea mecanică la care este supus produsul, poziția încheierii în produs, posibilitățile de execuție. De exemplu încheierea cu dinți oblici este mai puțin rezistentă, iar realizarea dinților este mai dificilă decît la alte încheieri. Încheierea cu dinți drepți străpunși este foarte simplă, suficient de rezistență dar are dezavantajul că dinții se văd pe ambele laturi.

3.1.3. **Asamblarea semifabricatelor superioare**

Plăcile din așchii de lemn precum și plăcile din fibre de lemn înlocuiesc orice fel de plăci executate din lemn masiv sau furnire (panouri din lemn masiv, panel, plăci celulare, placaje) și au aplicații variate în construcția mobilei.

Plăcile din așchii și fibre de lemn au proprietăți specifice : o mai mare stabilitate la variații de temperatură și umiditate ; se comportă mai bine la furniruire și finisare ; produc uzura prematură a sculelor ; capacitatea redusă de reținere a șuruburilor ; rezistențe mai mici decît placajul și panelul ; orice lovitură pe muchiile panoului provoacă deformări permanente.

Din aceste motive plăcile de așchii de lemn se vor proteja pe canturi de tot felul (materiale plastice, lemn masiv, furnire etc.), iar fețele se vor furnirui sau înnobila prin șpacluire, emailare, melaminare, texturare.

Înnădirile cant la cant (fig. 3.12) se fac fie direct prin asamblare cu adezivi sintetici, fie prin lambe din placaj.

La protejarea canturilor panourilor se folosesc *borduri* (fig. 3.13) în diferite construcții : în formă de *pană* (*c*), *dreptunghiulare* (*a*, *b*),

Fig. 3.12. Tipuri de înnădiri ale plăcilor din așchii aglomerate.

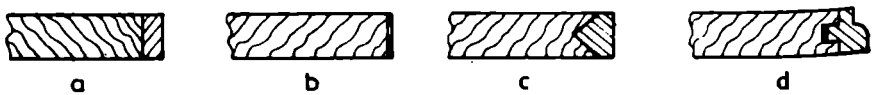


Fig. 3.13. Protejarea canturilor la panouri din PAL.

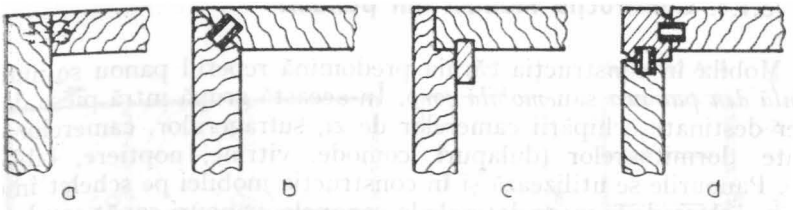


Fig. 3.14. Soluții constructive pentru asamblarea PAL la mobilă.

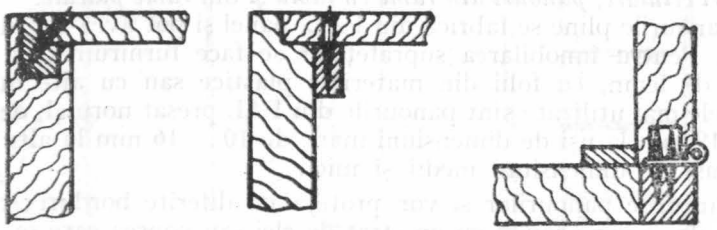


Fig. 3.15. Adaosuri din lemn masiv asamblat cu șuruburi.

profilate (*d*). La formarea corpurilor de mobilier (fig. 3.14) se folosesc *cepuri rotunde cilindrice* (*a*), *lambe aplicate* (*b*), *îmbinări cu falț* (*c*), *cu falț și șipcă de susținere* (*d*). Pentru asamblarea cu șuruburi se folosesc adaosuri din lemn masiv în care să se fixeze șurubul (fig. 3.15).

Adaosurile se execută din foioase tari, se aplică prin asamblare cu adezivi și sînt astfel dimensionate ca șurubul să nu le străpungă.

Pentru construcții demontabile se folosesc accesorii speciale, deoarece șuruburile pentru lemn nu asigură strîngerea suficientă. O utilizare masivă o au șuruburile mecanice cu filet metric care permit o strîngere și desfacere ușoară.

Șuruburile mecanice se înșurubează în piulițe filetate corespunzător, prinse pe panou cu șuruburi pentru lemn, sau în bucșe dublu filetate (la exterior filet pentru lemn cu pas rar și adîncime mai mare, iar la interior cu filet metric) (fig. 3.16).

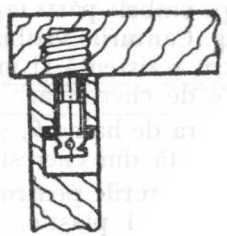


Fig. 3.16. Asamblare demontabilă cu șurub și bucșă dublu filetată.

3.1.4. Construcția mobilei din panouri

Mobila în construcția căruia predomină reperul panou se numește *mobilă din panouri* sau *mobilă corp*. În această grupă intră piese de mobilier destinate echipării camerelor de zi, sufrageriilor, camerelor combinate, dormitoarelor (dulapuri, comode, vitrine, noptiere, biblioteci etc.). Panourile se utilizează și în construcția mobilei pe schelet în completare (placa de la mese, laterale la canapele, panouri capăt sau laterale la paturi etc.).

Panourile utilizate în construcția mobilei pot fi : *panouri pline*, *panouri celulare*, *panouri din rame cu tablă* și din *rame placate*.

Panourile pline se fabrică din PAL, panel și pot avea canturile protejate. Pentru înnobilarea suprafețelor se face furniruirea cu diferite specii de lemn, cu folii din materiale plastice sau cu alte materiale.

Cele mai utilizate sînt panourile din PAL presat normal, de grosimi 16 . . . 19 mm la uși de dimensiuni mari, de 10 . . . 16 mm la alte panouri și la uși de dimensiuni medii și mici.

Canturile panourilor se vor proteja cu diferite borduri ; canturile nevizibile se vor acoperi cu un strat de clei sau vopsea care se va șlefui după uscare.

Spatele corpurilor se execută obișnuit din placaj sau PFL și se fixează, în faltul panourilor ce constituie corpul, cu șuruburi pentru lemn.

Sistemele de finisare sînt foarte diferite, legate de destinația produsului sau de cerințele beneficiarilor.

Construcția unui dulap din panouri pline — PAL. Dulapul cu trei uși (fig. 3.17) se utilizează ca mobilier pentru depozitare ; este realizat din două corpuri, unul inferior și unul superior, în construcție demontabilă.

Corpul inferior este alcătuit din tavanul *13*, fundul *6*, soclul *7*, pereții laterali *10* și *12*, peretele despărțitor *11*, ușile *4*, *14*, *15* și spatele *16*. Compartimentarea interioară se realizează prin poliței mobilei *5* care pot fi reglate pe verticală după necesități. În locul soclului clasic sprijinirea dulapului se realizează direct prin pereții laterali protejați cu butoni din material plastic. Pentru susținerea panoului de fund, între pereții laterali se montează două lonjeroane.

Toate panourile, cu excepția spatelui, sînt realizate din PAL furniruit pe ambele părți la exterior cu furnir de mahon, la interior cu furnir de fag. Canturile vizibile sînt protejate cu furnir, iar canturile solicitate (pentru rezistență și montarea feroneriei) se protejează cu borduri sau lambe de cherestea.

Bara de haine *9*, șipcile de închidere la uși și de acoperire broască se execută din cherestea de fag.

Suporturile pentru bara de haine, butonii pentru poliță se execută din material plastic.

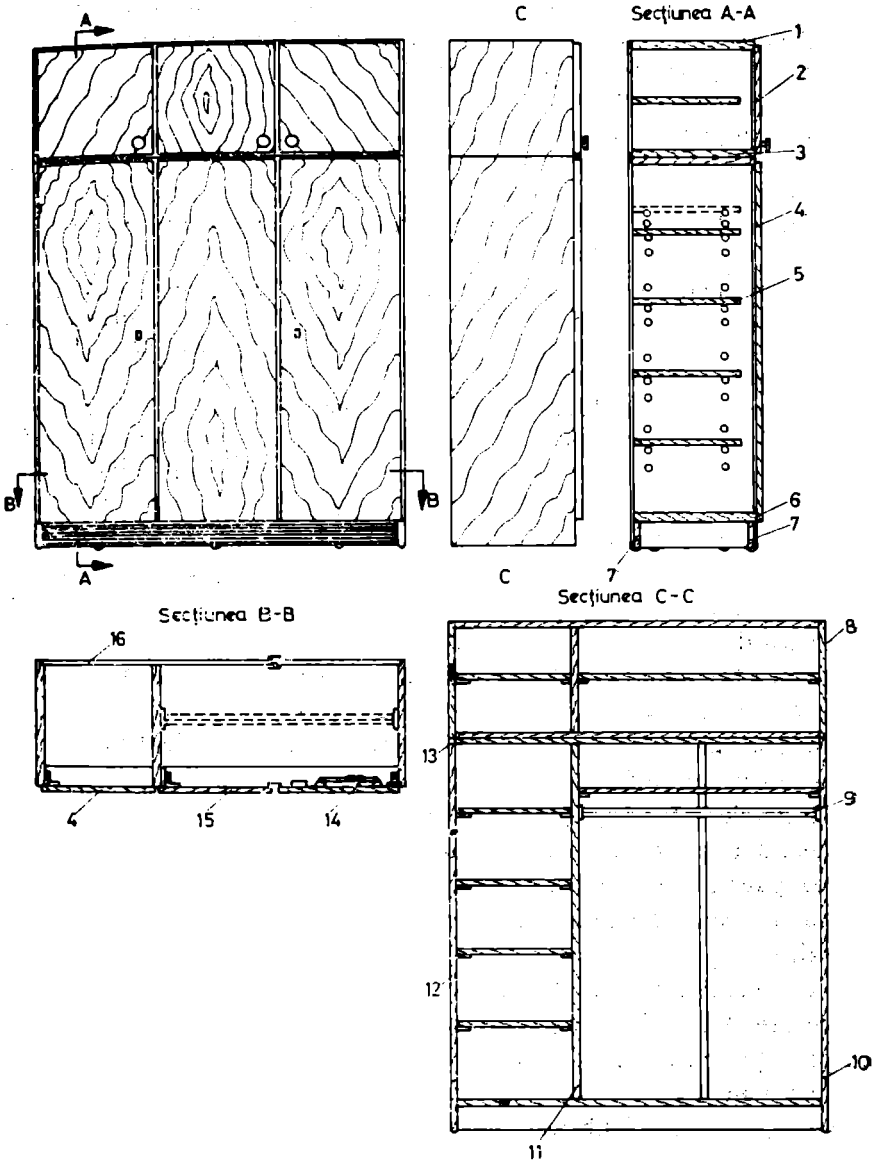


Fig. 3.17. Dulap cu trei uși, corp inferior și superior.

Corpul superior este compus din tavanul *1*, fundul *2*, ușa *3*, și pereții laterali *8*.

Asamblarea corpurilor se realizează cu cepuri cilindrice (folosite la poziționare) și accesorii demontabile. Ușile se montează prin balamale aruncătoare și se închid cu broaște cu bare. Panourile spate se execută din PFL cu pastă mecanică și se montează cu șuruburi pentru lemn.

Suprafețele exterioare se finisează în culoare naturală sau băițuit, cu luciu oglindă; suprafețele interioare vizibile se finisează în culoare naturală cu semiluciu. Suprafețele nevizibile se șlefuiesc curat.

Panourile executate din plăci celulare se întrebuințează în cazuri mai rare, obișnuit la dulapuri înzidite și dulapuri tehnologice.

Panourile din rame cu tăblii sau din rame placate se folosesc la mobila de larg consum și la mobila de bucătărie. Ramele se confecționează din lemn masiv, iar placarea se face cu placaj, PFL, PFL emailat, melaminat, PAL subțire etc.

Construcția unui dulap din rame placate. Dulapul de haine cu două uși (fig. 3.18) realizat din rame simple și dublu placate este format din: placa-fund *1*, tavanul sau coroana *2*, pereții laterali *3*, peretele despărțitor *4*, lezena *5*, montantul din spate *6*, ușile *7*, spatele *8*, bara pentru haine *9* și polițele *10*.

Placa de fund este formată dintr-o ramă de rășinoase simplu placată cu placaj de 4 mm grosime, cu canturile protejate cu borduri din cherestea de fag în lambă și uluc.

Placa tavanului este tot o ramă din cherestea de rășinoase, formată cu o traversă intermediară pentru îmbinarea peretelui despărțitor cu tavanul și fundul. Rama este dublu placată cu placaj de 4 mm. Protejarea canturilor se face ca și la placa de fund.

Peretele lateral și peretele despărțitor sînt rame dublu placate. Ramele sînt prevăzute cu traverse intermediare pentru a evita deformarea panoului și pentru fixarea polițelor. Pe cantul longitudinal se aplică o lezenă din lemn masiv rotunjită și furniruită cu fibrele orizontal.

Ușile sînt tot rame dublu placate cu placaj de 4 mm. Ramele sînt executate din lonjeroane, traverse și traverse intermediare asamblate cu plăcuțe ondulate.

La panourile mobile (uși) se recomandă să se practice orificii în traverse, pentru echilibrarea tensiunilor și umidității de pe suprafețele din interiorul ramei, cu fețele panourilor din exterior.

Asamblarea corpului se realizează cu cepuri rotunde încleiate, deci în construcție fixă.

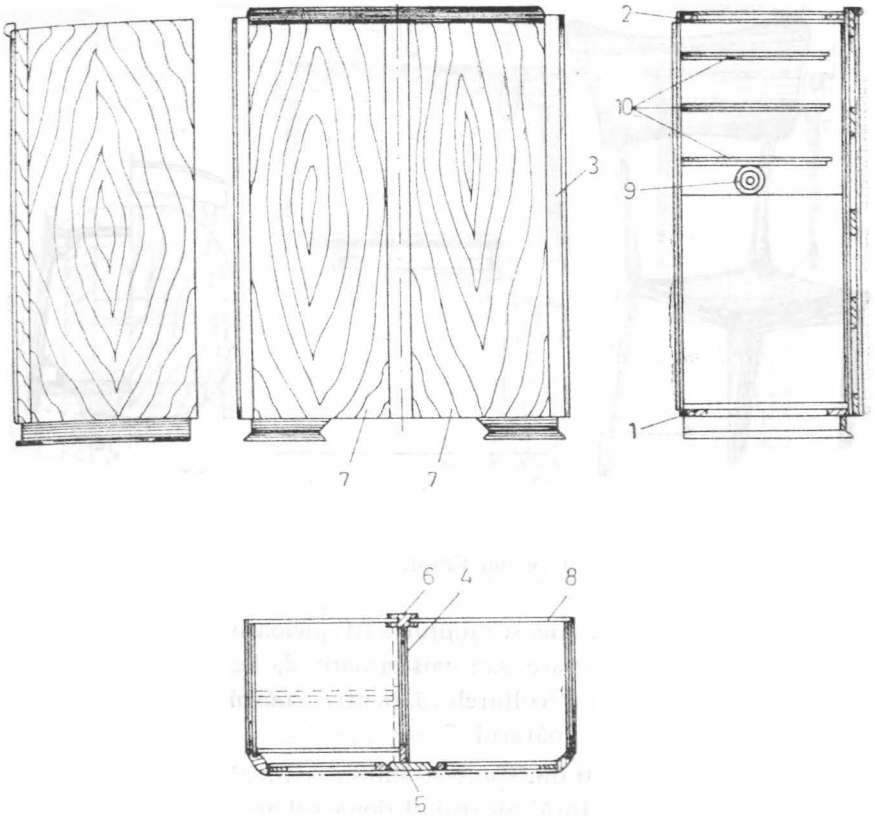


Fig. 3.18. Dulap din rame dublu placate.

3.1.5. **Construcția mobilei din cadre**

Mobila formată din cadre se numește și *mobilă pe schelet*. Din această grupă fac parte piesele de mobilă : pentru șezut ca produse finite (scaune, taburete, fotolii etc.) ; pentru susținere (mese, mese extensibile, măsuțe) și elemente de mobilier schelet la diverse produse de mobilier (biblioteci, canapele etc.).

Cadrele se pot realiza din lemn masiv, PAL, PFL, lemn stratificat, din metal sau materiale plastice.

Scaunul tîmplăresc (fig. 3.19) este executat din lemn masiv, cherestea de foioase și lemn stratificat la spătar și șezut. Se realizează în construcție fixă și servește ca mobilă de ședere.

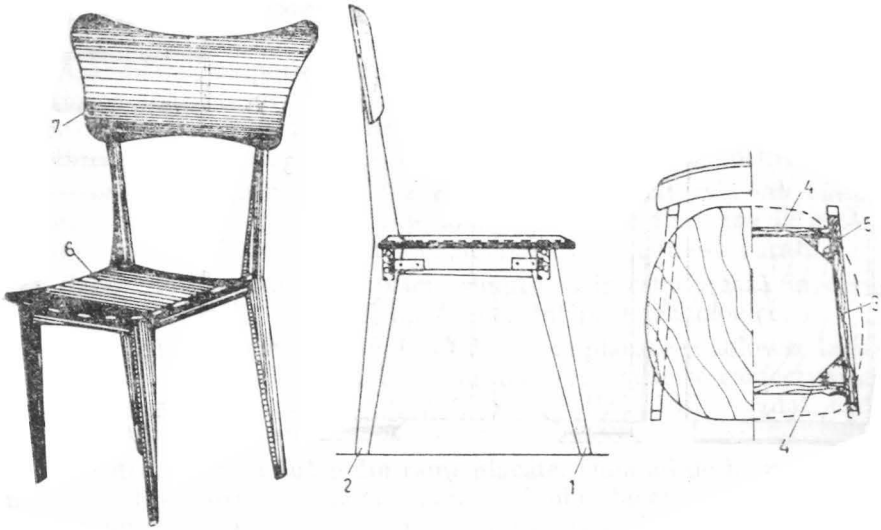


Fig. 3.19. Scaun tîmplăresc tip Bucur.

Părțile componente ale scaunului sînt picioarele față sau anterioare *1*, picioarele din spate sau posterioare *2*, legăturile laterale *3*, legăturile față și spate *4*, colțarele *5* pentru consolidarea cadrului de rezistență, șezutul *6* și spătarul *7*.

Picioarele din față și din spate se îmbină cu legăturile laterale prin îmbinări în cep și scobitură, alcătuind două subansambluri.

Legăturile față și spate se îmbină cu subansamblurile laterale prin cepuri rotunde aplicate.

Consolidarea scheletului de rezistență se face prin patru colțare din lemn masiv asamblate prin lambă dublă și uluc, consolidate prin încleiere și cu șuruburi pentru lemn. Șezutul și spătarul se execută din placaj mulat. Șezutul se montează pe schelet prin încleiere cu patru cepuri aplicate sau cu șuruburi pentru lemn, cînd scaunul se execută în varianta tapițată. Pentru varianta netapițată placajul mulat se furniruiește cu furnir estetic.

Spătarul se îmbină cu picioarele din spate prin lambă în coadă de rîndunică și uluc corespunzător.

La scaunele tapițate, realizate în acest sistem constructiv, tapițeria se execută din poliuretan acoperit cu stofă sau cu folii din material plastic

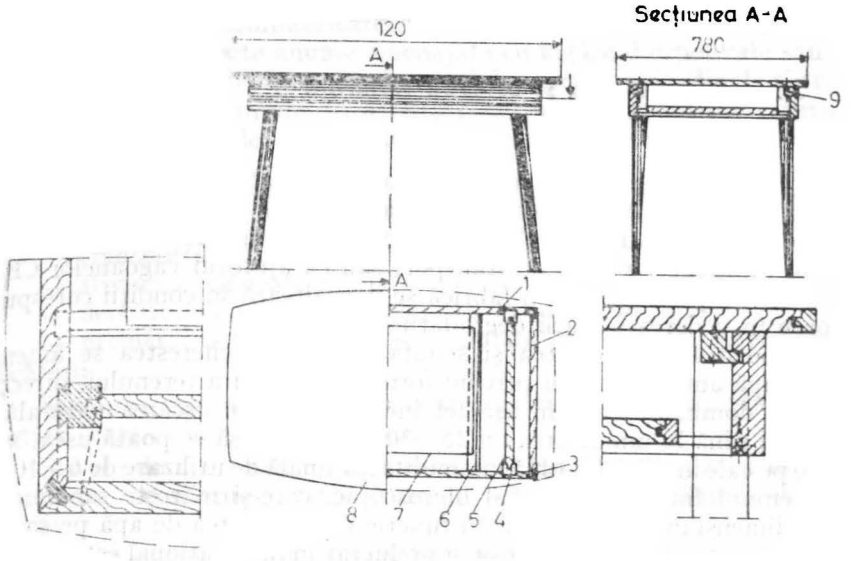


Fig. 3.20. Masă extensibilă.

și se fixează pe șezut cu capse. Pentru evacuarea aerului din tapițerie, șezutul este prevăzut cu cinci orificii.

Finisarea scaunului se realizează de obicei transparent cu semiluciu în culoare naturală sau băițuit.

Scaunele tîmplărești se execută în construcții variate, urmărindu-se pe lîngă realizarea unor produse rezistente și asigurarea unei poziții comode. Este deosebit de important să se asigure înclinații optime ale șezutului și spătarului (obișnuit 110—115°).

Masa de sufragerie extensibilă (fig. 3.20), cu placă extensibilă, are lungimea de 1 200 mm, lățimea de 780 și înălțimea de 770 mm. Prin extindere placa are lungimea de 1 700 mm.

Cadrul cu picioare este obținut prin asamblarea a două lonjeroane *1* și două traverse *2*, la 45°, cu lamba aplicată *3*. Picioarele *4* se asamblează două cîte două cu legăturile *5*, prin îmbinare cep și scobitură și apoi se montează pe lonjeroanele cadrului cu cepuri coadă de rîndunică.

Placa mesei *8* este formată din două plăci simetrice care se deplasează prin glisare, fiecare placă prin cîte două glisiere *9* în ulucile practicate în lonjeroanele cadrului.

Placa pentru extindere *7* se sprijină pe două șipci *6*, fixate de cadru prin șuruburi pentru lemn.

3.2. Depozitarea și uscarea materiei prime

3.2.1. Depozitarea și uscarea naturală a materiei prime

Fabricile de mobilă își aprovizionează materia primă (cherestea sau semifabricate din cherestea, semifabricate de PAL, PFL sau placaj, furnire estetice sau semifabricate superioare înnobilate din lemn) cu ajutorul mijloacelor auto de transport sau cu ajutorul vagoanelor CFR.

Materia primă sosită în fabrică se depozitează în condiții corespunzătoare în vederea evitării degradării ei.

Depozitul de cherestea și semifabricate din cherestea se amenajează după anumite reguli privind forma și structura terenului, direcția vîntului dominant etc., în așa fel încît să asigure uscarea naturală a lemnului pînă la umiditatea de 25—30%, ca apoi să se poată usca, mai rapid, pe cale artificială, pînă la umiditatea finală de utilizare de 6—10%.

Lemnul fiind un material higroscopic, care-și mărește sau micșorează dimensiunile și volumul în funcție de cantitatea de apă pe care o conține, pentru a putea fi folosit și prelucrat în mod rațional este necesar să fie uscat pînă la gradul de umiditate impus de produsele în care se transformă, în cazul mobilei pînă la 8—10%.

Uscarea naturală a lemnului este în funcție de temperatura, umiditatea relativă și viteza de circulație a aerului din mediul în care are loc uscarea. Singurul factor asupra căruia se poate interveni într-o măsură mai însemnată este circulația aerului în stivă și printre stive, prin orientarea acestora în funcție de vînturile dominante, înălțarea platformei de stivuit cu 0,40—0,50 m de la sol și adoptarea unei stivuiri mai rare (sau mai dese, după caz).

La uscarea naturală a cherestelei, cele mai importante măsuri sînt cele privind alegerea și construirea depozitului, cu care ocazie trebuie respectate toate normele ce s-au elaborat în acest scop, deduse din observațiile practice de pe teren.

În toate cazurile însă, la aplicarea normelor de uscare și conservare naturală trebuie să se țină seama de situația locală determinată de anumite zone climatice, de anotimpul cînd urmează să se facă uscarea, de specie și dimensiunile materialului lemnos de uscat.

Durata uscării naturale a cherestelei pînă la umiditatea de 22% este în funcție de : specie, grosime, proporția de alburn și duramen din piesă, felul în care a fost debitată piesa (tangențial sau radial), anotimpul de uscare activ (martie-octombrie) sau pasiv (noiembrie-februarie) și zona climatică din țara noastră (nordul țării, munte, cîmpie sau regiuni umede) unde se găsește depozitat materialul de uscat și variază foarte mult, fiind de 15—30 zile pentru scînduri și 35—50 zile pentru dulapi.

Cheresteaua și semifabricatele din cherestea de rășinoase și foioase se stivuiesc în depozite anume amenajate cu lagăre din podvale sau din traverse de beton, prevăzute cu drumuri de acces, longitudinale și transversale, de cele mai multe ori asfaltate sau betonate, pentru a permite manipularea cherestelei și pachetelor de semifabricate cu ajutorul autostivuitoarelor.

În cadrul depozitului (fig. 3.21) se efectuează următoarele operații :

— descărcarea la rampă din mijlocul de transport și recepția ;
— transportul la locul de stivuire ;
— stivuirea cherestelei ;
— depozitarea semifabricatelor de cherestea în stoc ;
— prelucrarea cherestelei și semifabricatelor de cherestea în uscătorii.

Stivuirea cherestelei se face păstrînd criteriile care au stat la baza sortării calitative și dimensionale.

Stivele de cherestea de rășinoase au lungimea egală cu lungimea pieselor ce se stivuiesc, lățimea de 1,5—2,00 m și înălțimea de 4,0—5,0 m.

Pentru stivuire se folosesc șipci uscate de rășinoase, groase de 18 mm, în cazul în care există o circulație bună a aerului, și de 24 mm grosime, dacă solul este umed sau circulația aerului nu este corespunzătoare. Lățimea șipcilor este de 24—60 mm, iar lungimea lor este egală cu lățimea stivei. Șipcile folosite la frontul stivei vor fi mai late (50—60 mm), pentru a fi așezate astfel încît să depășească capetele pieselor care se stivuiesc cu 5—10 mm, protejîndu-le astfel împotriva razelor solare și a ploilor.

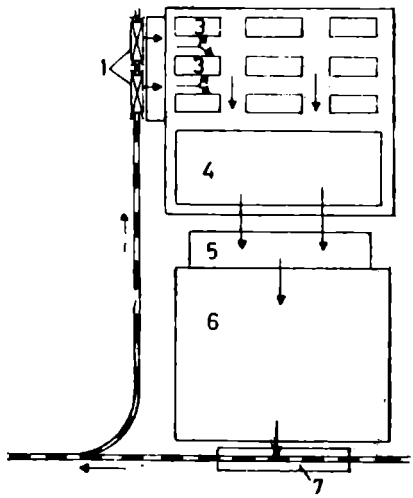


Fig. 3.21. Schema unui depozit de materie primă a unei fabrici de mobilă : *1* — vagoane cu materie primă ; *2* — rampă de descărcare și recepție ; *3* — stive de cherestea ; *4* — grup de stive cu semifabricate ; *5* — grup de uscătorii ; *6* — hala de fabricare a mobilei ; *7* — rampa de expediție.

Distanța dintre șipcile așezate în același plan orizontal este de 1—2 m, corespunzător depărtării dintre grinzile transversale ale lagărului peste care șipcile trebuie să se suprapună cu exactitate în același plan vertical ; în caz contrar piesele stivuite se deformează și se degradează. Între piesele de cherestea din același rînd se lasă un spațiu pentru circulația aerului.

Operația de stivuire se execută manual. Este recomandabil să se primească piesele pachetizate sau să se stivuiască inițial în pachete de 2—3 m^3 și apoi să se transporte la stivă cu ajutorul autostivuitoarelor. În cazul stivuirii mecanice înălțimea de stivuire este de pînă la 5,5 m. Între pachete se așază transversal rigle groase de 10—12 cm, în vederea pătrunderii și scoaterii furcilor autostivuitorului. Din stivă, tot cu ajutorul autostivuitorului, pachetele se transportă direct la uscătorii, materialul fiind gata stivuit.

Teresteaua de foioase se stivuiește asemănător cu cea de rășinoase. Distanța dintre grinzile transversale ale lagărelor și respectiv dintre șipcile de stivuire este mai mică (0,5—0,8 m), în comparație cu cea de la stivele de rășinoase (1—1,5 m). De asemenea, și grosimea șipcilor de stivuire se recomandă să fie de 25—30 mm.

Fiecare stivă este marcată cu o tăbliță pe care se scrie numărul stivei, specia, dimensiunile, calitatea materialului și data stivuirii. Stivele de cherestea după modul cum sînt realizate în depozite pot fi *libere, acoperite* sau *sub șoproane,* în funcție de sortimente și destinație.

Un exemplu de organizare a depozitelor de cherestea sub șoproane tipizate este arătat în fig. 3.22.

Semifabricatele de cherestea se depozitează în cadrul depozitelor sub șoproane acoperite de tipul celor prezentate în fig. 3.22. Durata lor de depozitare este de 45—60 zile.

Stratificatele, după tehnologia modernă, se aprovizionează sub formă de semifabricate de PAL, PFL, placaj, sau furnire îmbinate.

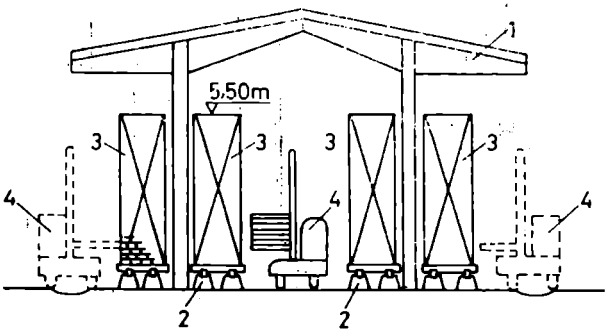


Fig. 3.22. Organizarea depozitelor de cherestea și semifabricatelor sub șoproane ;
1 — șopron tipizat ;
2 — podvale de beton ;
3 — stive ; *4* — autostivuitoare.

Se depozitează fie în interiorul halei, fie în construcții, ușoare separate ferite de umezeală și bine aerisite. Aceste materii prime se stivuiesc pe calități și dimensiuni. PAL-ul, placajul și PFL-ul se depozitează pe paleți, iar furnirul pe rastele

3.2.2. Instalații de uscare artificială

Uscarea artificială a lemnului se realizează în instalații mecanice de uscare (camere, tunele, mașini de uscat sau uscătorii cu vid) care se bazează în principal pe folosirea unor viteze de 2—6 m/s și temperaturi ridicate ale aerului, pînă la 140°C. După modul de circulație a aerului, instalațiile de uscare se împart în *instalații cu circulație naturală a aerului* și *instalații cu circulație stimulată* (*cu ventilatoare*). După modul de funcționare, instalațiile de uscare pot fi *continue* (*tunele*) și *intermitente* (*camere și mașini de uscat*).

Instalațiile de uscare nu reprezintă un agregat universal. Tipul uscătoriei, dimensiunile și forma ei (în cazul camerelor de uscare) variază în raport cu caracteristicile materialului de uscat, volumul său, cu condițiile locale și altele.

Cu ajutorul instalațiilor de uscare se realizează o uscare după un regim precis, pînă la valori reduse de umiditate, de 6—8% sau cît este necesar, într-un timp relativ scurt. În ultima vreme s-a realizat în astfel de instalații și automatizarea procesului de uscare.

Rezultate bune în privința uscării se obțin în camere cu circulație forțată a aerului, cu ajutorul ventilatoarelor de tip centrifugal sau elicoidal. Ventilatoarele pot fi amplasate în interiorul sau în exteriorul camerei de uscare.

Uscătoarele cu ventilatoare externe posedă un singur ventilator, de obicei centrifugal, plasat deasupra camerei, care suflă aerul printr-o parte a uscătorului și-l aspiră prin partea opusă. Pe circuitul aerului se dispun coșuri pentru admisia aerului proaspăt și evacuarea celui utilizat. Încălzirea aerului se face în afara camerei — în care caz aerul este refulat de ventilator printr-o baterie de încălzire plasată în imediata ieșire din ventilator — fie în interiorul camerei, cu ajutorul unor țevi de încălzire. Umezirea aerului se face cu ajutorul unor țevi perforate, situate în lungul camerei de uscare, sau, mai rar, cu ajutorul unor dispozitive speciale exterioare.

Pentru obținerea unei circulații uniforme pe înălțimea stivelor este necesar să se utilizeze paravane laterale de dirijare a aerului, panouri de obturare și închidere a spațiului liber dintre vagonete și banchetele laterale. Camerele de uscare mai frecvent întîlnite în producție sînt cele cu ventilatoare elicoidale, plasate în interiorul camerei și acționate individual (fig. 3.23). Circulația aerului în cuprinsul camerei de uscare are

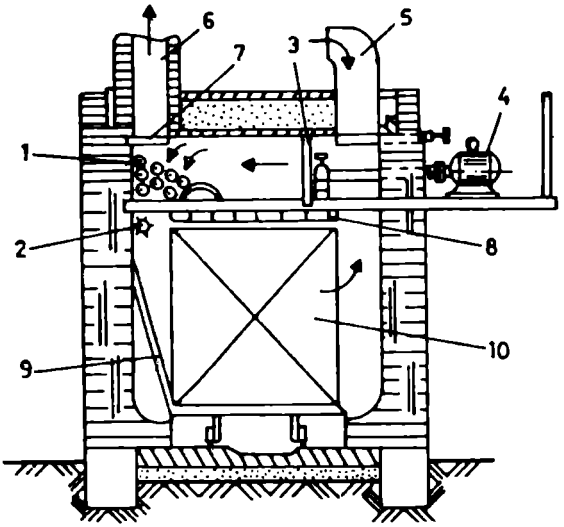


Fig. 3.23. Cameră de uscare cu ventilatoare elicoidale.

un singur sens. De aceea camera are un singur registru de încălzire *1*, plasat pe partea în care aerul este refulat de ventilatoare, deasupra plafonului intermediar *8*. Țeava de umezire *2* este montată la ieșirea aerului din registrul de încălzire, orificiile acesteia fiind îndreptate în sensul circulației aerului. La acest tip de cameră, ventilatoarele *3*, cu ax individual, sînt montate perpendicular față de axa longitudinală a camerei, și sînt acționate de către un motor electric *4*. Între ventilatoare, pe lungimea camerei, este montat un paravan din tablă, care împiedică închiderea circuitului aerului ventilatoarelor. Coșurile de aerisire *5* servesc pentru aspirația aerului proaspăt, iar cele de pe partea opusă, prin care aerul este refulat de ventilatoare, servesc pentru evacuarea aerului utilizat *6*.

Coșul de aspirație a aerului proaspăt se află pe aceeași axă cu coșul de evacuare a aerului utilizat, iar șiberele de reglare *7* sînt acționate simultan cu ajutorul unui dispozitiv format dintr-un ax filetat și o roată cu lanț.

Pentru repartizarea uniformă a aerului pe înălțimea stivelor *10*, pe peretele lateral al camerei de uscare, în partea în care aerul este refulat spre stive, se plasează un paravan de dirijare *9*, montat înclinat.

Acest tip de camere de uscare se execută, de obicei, cu lungimea de 8,5 și 12,5 m, pentru a cuprinde două vagonete de 4 și 6 m lungime.

Cele mai perfecționate camere de uscare cu ventilatoare elicoidale interioare sînt *camerele* tip Hildebrand HD-76. Aceste camere de uscare au instalația de ventilație formată dintr-unul sau mai multe ventilatoare, plasate pe o parte sau pe ambele părți ale camerei, în funcție de

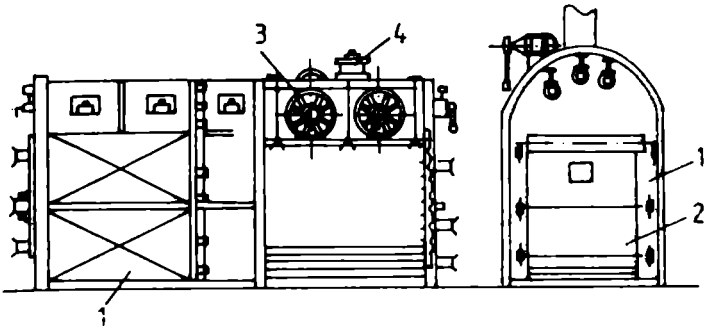


Fig. 3.24. Schema mașinii de uscat TRL-8.

numărul liniilor de deservire. De o parte și de alta a ventilatoarelor sînt montate bateriile de încălzire. Ventilatorul axial aspiră aerul din stivă și-l refulează spre bateriile de încălzire învecinate. O parte din aerul utilizat este evacuat printr-un canal orizontal, plasat deasupra axului ventilatorului, iar admisia aerului proaspăt se face printr-un canal plasat în partea inferioară a camerei, sub axul ventilatorului. Instalația de umezire este formată din cîte două țevi perforate pentru fiecare ventilator, dispuse vertical, de o parte și de alta a axului ventilatorului, la ieșirea aerului.

Capacitatea unor asemenea camere, care permit și automatizarea procesului de uscare, este în funcție de numărul liniilor de deservire, de la 6 la 16 m^3 sau de la 40 la 100 m^3.

Pentru uscarea cherestelei de rășinoase precum și pentru cheresteaua de fag cu grosimi de 20—25 mm și cu umiditate sub 25% sînt recomandate *mașinile de uscat* de tip Schilde sau cele românești de tip TRL-8 (fig. 3.24).

Mașina de uscat este o cameră executată cu pereți din tablă *1*, care au un strat izolant din vată de sticlă de 120 mm grosime, ușa *2* tot din tablă ermetic închisă. Aerul este antrenat în cameră cu ajutorul ventilatoarelor *3*, iar aerisirea prin coșul *4*.

Avantajele mașinilor de uscat față de camerele obișnuite din zidărie se datoresc faptului că permit uscarea la temperaturi peste 100°C și, ca urmare, duratele de uscare se reduc foarte mult. De asemenea, ele pot fi cu ușurință mutate dintr-un loc în altul și puse în funcțiune în timp relativ scurt.

Mașinile de uscat se pretează bine la uscarea semifabricatelor de cherestea de foioase care sînt livrate direct fabricilor de mobilă. Ele se folosesc paralel cu camerele de uscare. În fig. 3.25 este reprezentată organizarea unui grup de uscătorii cu camere și mașini de uscat.

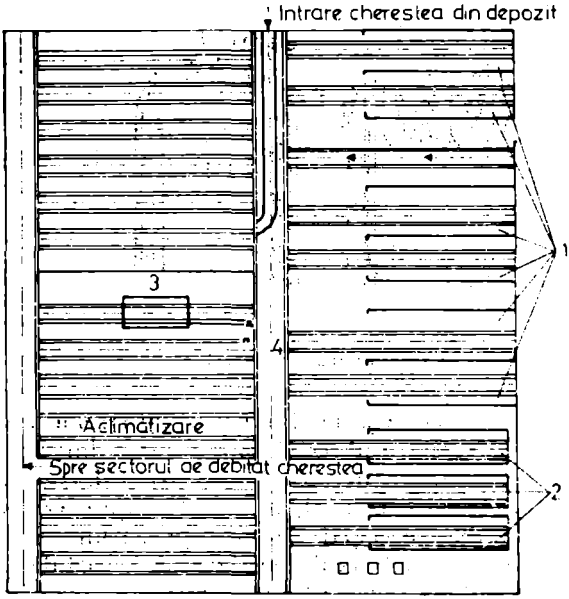


Fig. 3.25. Organizarea grupului de uscătorii:
1 — camera de uscare;
2 — mașini de uscat;
3 — vagonet; *4* — pod transbordor.

Recent în țara noastră a început să se fabrice și să se utilizeze în producție *uscătoriile cu vid* de tip DUK-0. Acestea sînt de construcție metalică cu capacitate de 12 m³, dublu față de mașina de uscat, iar prin regim de funcționare cu vid asigură rapid uscarea cherestelei și a semifabricatelor de cherestea zvîntate, cu umiditate sub 20—25%.

3.2.3. Pregătirea uscării și tehnica exploatării instalațiilor de uscare

Înainte de a se introduce o nouă șarjă în instalațiile de uscare, trebuie să se verifice amănunțit, în special părțile de încălzire, umezire, ventilație și control. Se va controla existența și starea aparaturii de urmărire și control a uscării. Se va verifica ca instalația termică și etanșeitatea instalației, controlîndu-se garniturile de etanșare ale ușilor, îmbrăcămintea de tablă a acestora și dispozitivele de închidere. Dacă este cazul se iau măsuri pentru completarea tencuielii sau a stratului de vopsea protector. De asemenea, se verifică ventilele, oalele de condensare, uniformitatea încălzirii, flanșele de legătură a țevilor cu aripioare etc.

Productivitatea instalației de uscare și calitatea materialului uscat depind în mare măsură de stivuirea materialului pe vagonete în vederea uscării, operație ce prezintă o deosebită importanță.

Stivuirea cherestelei pe vagonete se va face în rînduri orizontale, ținîndu-se seama de tipul instalației de uscare și de dimensiunile pieselor, de obicei fără spații libere, cînd circulația aerului este forțată.

Grosimea șipcilor folosite la stivuire se stabilește în funcție de modul de circulație a aerului în uscătorie și dimensiunile cherestelei.

În cazul camerelor cu circulație stimulată se pot folosi șipci de 25 mm grosime, în orice condiții. Distanțele la care se vor așeza șipcile sînt de : 0,40 m pentru cherestea cu grosimi sub 30 mm, 0,60 m pentru grosimi de 30—50 mm, 1 m pentru grosimi peste 50 mm.

Lotul de cherestea care se introduce într-o cameră de uscare trebuie să fie cît mai omogen în privința dimensiunilor și umidității inițiale. La dimensiuni se admit variații pînă la 10 mm la grosime, 20—50 mm la lățime, iar la lungimi de peste 1 m nu se mai ia în considerare variația.

Înainte de introducere în camera de uscare, materialul este sortat și după calitate, pentru a nu se usca un material care apoi este înlăturat datorită defectelor pe care le are.

La stivuire se va avea în vedere să se amenajeze locuri pentru probele-martor. Aceste probe se așază în partea dinspre ușă și din fundul camerei, în straturile superioare, mijlocii și inferioare ale stivei, precum și în părțile laterale ușor accesibile. În fiecare stivă se amenajează locuri pentru 4—6 probe martor.

Probele martor servesc la determinarea rapidă a umidității cherestelei în timpul desfășurării procesului de uscare. Ele se confecționează din piese care reprezintă caracteristicile medii ale cherestelei ce urmează a se usca, în ce privește lățimea, modul de debitare, umiditatea inițială, lățimea inelelor anuale.

Plasarea probelor martor în stive se face cu ajutorul unor șipci suplimentare cu grosimea de 1 cm și lungimea necesară, așezate peste șipcile obișnuite, în așa fel încît se creează un joc în dreptul probei martor, care dă posibilitatea unei ușoare manipulări a acesteia.

3.2.4. **Regimul și durata de uscare**

Prin *regim de uscare* se înțelege variația în timp a temperaturii de uscare și a umidității relative a aerului, care trebuie să aibă anumite valori, corespunzătoare duratei de uscare, speciei, umidității lemnului etc.

Variația temperaturii și umidității relative a aerului se realizează treptat prin timpul uscării, umiditatea lemnului (care scade pe măsură ce se usucă), caracterul și mărimea tensiunilor interne, care apar în materialul supus uscării.

În producție procesele de uscare sînt în general reglate după unul din primele două elemente — *timp* sau *umiditate* — dar în mod frecvent, după timp.

Regimurile de uscare sînt date în tabele sau monograme, care indică, în funcție de umiditatea lemnului, temperatura și umiditatea relativă a aerului.

Alegerea regimului de uscare sau stabilirea lui se face în funcție de specie, de grosimea materialului, de umiditatea inițială și finală a acestuia, de destinația ce se prevede a i se da, precum și de tipul și performanțele uscătoriei.

Un exemplu de regim la care variază temperatura, în cazul unei camere de uscare cu circulație forțată a aerului, este dat în tabelul 3.3, pentru semifabricate de cherestea de fag de 25 mm grosime.

Tabelul 3.3

Regim de uscare pentru semifabricate de cherestea de fag de 25 mm grosime

Umiditatea lemnului [%]	Temperatura aerului [°C]:		Umiditatea relativă a aerului [%]
	la termometru uscat	la termometru umed	
50 – 40	60	57	85
40 – 30	60	54	73
30 – 20	60	52	63
20 – 10	60	53	54
10 – 8	60	56	50
8	55	49	55

În mod frecvent, în uscătoriile întreprinderilor de prelucrare a lemnului din țara noastră, se folosesc în producție regimurile normative care asigură o uscare de bună calitate la o durată rațională a procesului de uscare.

La uscarea cherestelei de grosimi mari, predispusă la crăpare în timpul uscării, se folosesc în producție *regimurile oscilatorii de uscare.* Acestea constau din aplicarea cu intermitență, printr-o oscilare periodică, a temperaturii și umidității relative a aerului, concomitent cu încetarea ventilației, în timpul perioadelor de răcire a materialului.

Pentru determinarea mai rapidă a duratei procesului de uscare se folosesc diagrame.

Durata medie de uscare a cherestelei este variabilă, fiind influențată în mod deosebit de sistemul de circulație a aerului în uscătorie, tipul instalației de uscare, specia materialului lemnos, grosimea materialului și de umiditatea inițială a cherestelei.

În tabelul 3.4 se dă durata practică medie a uscării cherestelei de rășinoase, în funcție de umiditate și grosime, pentru sistemul de circulație forțată a aerului în uscătorie.

Tabelul 3.4

Durata medie a uscării cherestelei de rășinoase (zile)

Sistemul de circulație a aerului în uscătorie	Material proaspăt debitat $U = 80\%$				Material uscat la aer $U = 20\%$			
	Grosimea materialului							
	18	24	38	48	18	24	38	48
Forțat	2,0	2,6	4,0	5,2	1,0	1,3	2,0	2,6

Odată cu apariția mașinilor de uscat, s-au elaborat și regimuri de uscare corespunzătoare pentru aceste instalații de uscare. Din determinările practice efectuate în producție se dă un exemplu concret de regim de uscare în mașini de uscat, la temperaturi peste 100°C, în tabelul 3.5.

Tabelul 3.5

Regim practic de uscare pentru cherestea de rășinoase, pînă la 30 mm grosime, în mașini de uscat

Umiditatea lemnului [%]	Temperatura la termometrul uscat [°C]	Temperatura la termometrul umed [°C]	Umiditatea relativă a aerului [%]
pînă în 40	70	65	80
40—25	72	64	70
25—20	76	65	60
20—15	80	64,5	50
sub 15	85	64,5	40

Durata de uscare în cazul mașinilor de uscat rezultă tot din diagrame și are valori pentru temperaturi în jurul lui 125°C, de maximum 28—30 ore pentru rășinoase de 48 mm grosime. În cazul uscării cherestelei în instalații cu vid, piesele de cherestea cu umiditatea de 20—25% se usucă pînă la 8—10% mai repede ca în mașinile de uscat, respectiv în 15 ore, față de 30 ore în instalațiile de tip TRL-8.

Deoarece uscarea la temperaturi mari favorizează formarea tensiunilor interne, la sfîrșitul procesului de uscare se procedează la omogenizarea materialului în mașină. Această fază are o durată de 1—2 h pentru material de 20—40 mm grosime (foioase) sau 18—38 mm grosime (rășinoase).

3.2.5. Conducerea și controlul procesului de uscare

În procesul de uscare a lemnului se disting trei perioade, și anume : *perioada inițială, perioada de uscare propriu-zisă* și *perioada finală* sau *de echilibrare.*

Perioada inițială este aceea în care se realizează o încălzire a camerei pînă la temperatura de 40—50°C ; această perioadă are scopul de a evita condensarea aburului în timpul umezirii materialului. Apoi se ridică treptat temperatura materialului sub protecția unei umidități relative ridicate a aerului din camera de uscare. În timpul încălzirii ca și al umezirii, ventilatoarele funcționează permanent, pentru a uniformiza starea aerului în cuprinsul camerei și a stivelor. La terminarea perioadei de umezire se închid ventilele conductelor de alimentare cu abur a caloriferelor și a țevilor de umezire. După această operație se deschid coșurile de aerisire în așa măsură încît temperatura și umiditatea relativă a aerului să rămînă constante în cameră. Pentru acest scop se manevrează ventilele instalației de încălzire, ale țevilor de umezire și șiberele coșurilor de aerisire. O mare importanță în conducerea procesului de uscare o are presiunea și natura aburului utilizat. Aburul utilizat trebuie să aibă o presiune cît mai constantă, pentru a evita reglări repetate la admisie și o umiditate suficientă pentru umezirea corespunzătoare a aerului din cameră.

Trecerea de la o treaptă la alta a regimului de uscare se face în funcție de umiditatea lemnului supus uscării, care se determină periodic, cu ajutorul probelor martor. Realizarea unei noi trepte de uscare se caracterizează prin ridicarea temperaturii aerului și reducerea umidității relative a acestuia. În unele cazuri, chiar în timpul trecerii de la o treaptă la alta a regimului de uscare și chiar în timpul unei trepte de regim, se procedează la umeziri intermediare ale materialului, cu durata de 2—24 ore, pentru a evita eventualele crăpări. În perioada de uscare propriu-zisă se admit abateri de la indicațiile regimului de uscare de ± 2°C, cu condiția de a se păstra diferența psihrometrică prevăzută. Nerespectarea regimului de uscare sau a acestor indicații conduce la defecte și rebuturi de uscare.

Perioada de uscare propriu-zisă se sfîrșește în momentul în care materialul a ajuns la umiditatea finală prevăzută. Din acel moment urmează perioada finală sau de echilibrare, care are drept scop să omogenizeze materialul, adică să reducă diferența de umiditate pe secțiunea materialului și să uniformizeze umiditatea în cuprinsul stivei.

Perioada de echilibrare constă dintr-o umezire, în cursul căreia temperatura este cu circa 10°C mai mică decît cea indicată în ultima treaptă a regimului aplicat, iar umiditatea relativă a aerului corespunde unei umidități de echilibru, egală cu umiditatea finală prevăzută. În

acest timp, șiberele coșurilor de aerisire sînt închise, acționîndu-se numai asupra ventilelor conductelor de abur și a țevilor de umezire.

După terminarea perioadei finale se lasă materialul să se răcească în camera de uscare sau în camera de odihnă, timp de cel puțin 24 de ore, după care se poate utiliza. În cazul folosirii mașinilor de uscat, aceste perioade ale procesului de uscare sînt similare, avînd însă alți parametri.

Calitatea uscării artificiale a lemnului depinde, în cea mai mare parte, de felul cum sînt efectuate operațiile de control a uscării.

Controlul uscării cherestelei se referă la urmărirea stării aerului (temperatură și umiditatea relativă), precum și a umidității materialului, în timpul procesului de uscare. Prima operație are drept scop aplicarea cît mai corectă a regimului de uscare ales. Se realizează prin citiri cît mai dese a aparatelor de control și măsură respective (termometre, psihrometre), în special atunci cînd presiunea aburului la uscătorie variază în limite mai mari de 0,5 at. În aceste cazuri citirile se fac din 15 în 15 minute, iar în cazuri normale din oră în oră, valorile respective trecîndu-se în *fișa de evidență a regimului de uscare*. A doua operație se efectuează în scopul de a cunoaște permanent umiditatea lemnului supus uscării și în special pentru a se stabili cu precizie momentul trecerii de la o treaptă a regimului de uscare la alta. Aceste determinări de umiditate se fac la intervale de 4 și 24 ore, în funcție de durata de uscare a materialului respectiv, cu ajutorul probelor martor.

În fișa de evidență a regimului de uscare se înscriu și întreruperile survenite în desfășurarea procesului de uscare, precum și cauzele ce le-au determinat. Fișa de evidență a uscării cuprinde o serie de date generale privind materialul supus uscării, calitatea uscării, durata acesteia etc. Completarea corectă și la timp a fișelor de evidență a uscării ajută la stabilirea cauzelor eventualelor defecte de uscare ce pot apărea la un lot de material.

În cazul mașinilor de uscat, reglarea temperaturii făcîndu-se automat, conducerea și evidența procesului de uscare sînt mult simplificate, limitîndu-se doar la reglarea aparatului de măsură și control la valorile prevăzute de regimul de uscare adoptat.

Laboratoarele de uscare și orice uscătorie trebuie să fie dotate cu o serie de aparate de măsură și controlul procesului de uscare.

Pentru *măsurarea temperaturii* se folosesc *termometrele* de tipuri și categorii variate : *industriale, manometrice, electrice.*

La *controlul* și *reglarea umidității relative a aerului* se utilizează *higrometrele* sau *aparatele electrice* care dau valori directe și *psihrometrele* care măsoară indirect, pe baza a două termometre, unul uscat și celălalt umed (fig. 3.26).

Se mai folosesc, suplimentar, *anemometre* pentru măsurarea vitezei de circulație a aerului, *aparate electrice pentru umiditate, debitmetre, balanțe, etuve* etc.

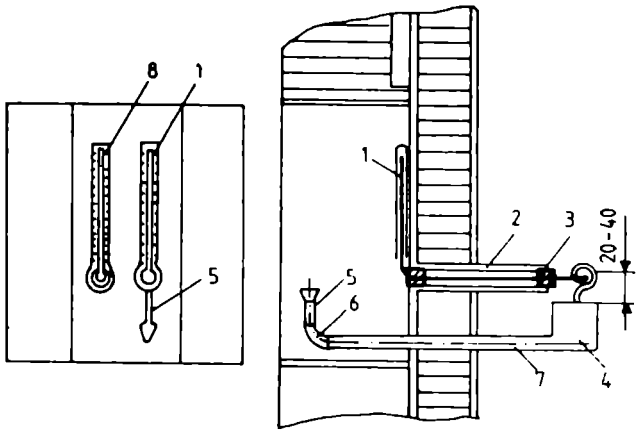


Fig. 3.26. Psihrometru montat :
1 — termometru umed ; *2* — țeavă de protecție ; *3* — dop de cauciuc ; *4* — vas de apă ; *5* — tub de sticlă ; *6* — tub de cauciuc ; *7* — țeavă de cupru ; *8* — termometru uscat.

Cunoașterea, întreținerea și controlul permanent al construcțiilor instalației și aparaturii este una din sarcinile de bază a personalului ce are grijă în grupul de uscare din întreprindere. Ca sarcini permanente se menționează :

— menținerea permanentă a construcțiilor în stare bună ;

— funcționarea corectă a clapetelor de dirijare a aerului ;

— controlul stării ventilatoarelor și funcționării continue a acestora ;

— asigurarea funcționării în bune condiții a instalației de încălzire și umezire ;

— verificarea și întreținerea aparatelor de control.

3.2.6. **Defecte de uscare, cauze și măsuri de prevenire**

Defectele de uscare ale lemnului pot fi *vizibile* (colorații, deformații, crăpături de suprafață, de capăt) și *ascunse* (cementarea straturilor superficiale, gradul de împrăștiere a umidității în cuprinsul lotului de material uscat, scăderea umidității pe secțiunea materialului și crăpături interne).

Aceste defecte pot fi provocate pe de o parte de particularitățile de structură ale materialului sau de modul de abatere, iar pe de altă parte de modul în care este condus procesul de uscare.

Defectele de uscare cauzate de particularităţile de structură ale materialului apar inevitabil în urma procesului de uscare şi ca atare ele nu pot fi eliminate decît într-o mică măsură. În schimb defectele datorate modului de conducere a procesului de uscare pot fi evitate total dacă se aplică un regim de uscare corespunzător, iar conducerea procesului de uscare se face cu multă atenţie (tabelul 3.6).

Tabelul 3.6

Defecte de uscare, cauze şi mod de remediere şi prevenire

Defect	Cauză	Mod de remediere şi prevenire
1	2	3
1. Deformare (arcuire, răsucire, ondulare)	Contragere neuniformă a materialului pe lungime; se datoreşte structurii anizotropice a lemnului şi a unor defecte ale acestuia, ca de exemplu: fibra toarsă, nodurile, lemnul de compresiune etc.	Utilizarea dispozitivelor de strîngere la piesele din rîndurile superioare ale stivelor. Stivuirea scîndurilor debitate tangenţial să se facă astfel, încît faţa dinspre inimă să se afle deasupra.
1. Căderea nodurilor	Diferenţa de contragere dintre lemnul mai dens al acestora şi restul materialului, ca urmare a faptul că nodurile sînt orientate perpendicular pe feţele laterale, iar apa se evaporă mai repede pe secţiunea transversală.	Să se folosească regimuri de uscare cu temperaturi mai reduse, iar uscarea să se limiteze la umiditate finală mai ridicată (peste 15%).
3. Colapsul se manifestă la unele specii (stejar, nuc, plop)	Introducerea în uscare cu umiditate ridicată (50—60%). Fenomenul constă din contragerea excesivă şi neuniformă a lemnului, ceea ce determină deformarea suprafeţelor, acestea avînd aspect vălurat şi este însoţit de puternice crăpături interne invizibile din exterior.	Uscarea lemnului să fie precedată de o uscare la aer pînă la umiditatea de circa 35%.
4. Coloraţii ce apar la lemnul de foioase	Umiditatea iniţială ridicată cu care piesele intră la uscare, la temperaturi de peste 65°C şi umidităţi relative ale aerului de peste 80%.	Materialul se va usca la temperaturi mai scăzute.

Tabelul 3.6 (continuare)

1	2	3
5. Cementarea; se întîlnește la lemnul de foioase cu grosime mare și umiditate foarte redusă	Se datorește durității regimului de uscare sau modului defectuos de conducere a uscării.	Se aplică regim corespunzător de uscare și se verifică funcționarea instalației, termice a psihrometrului conducîndu-se atent procesul de uscare.
6. Crăpături interne; apar frecvent la lemnul de stejar, carpen, fag, care au greutate specifică mare și raze medulare compuse.	Umiditatea straturilor interioare a scăzut sub punctul de saturație al fibrei. Astfel, straturile superficiale ale lemnului uscîndu-se excesiv își vor pierde elasticitatea, se vor cementa, se va împiedica contragerea straturilor interioare.	Cînd s-au constatat tensiuni interne în lemn (cu ajutorul epruvetelor furculiță sau a celor pentru determinarea repartiției umidității pe straturi) se recomandă să se umezească straturile exterioare urmărind umiditatea relativă a aerului pînă la 100% și menținînd-o constantă pînă se constată diminuarea tensiunilor.
7. Crăpături de capăt	Evaporarea mai intensă a apei prin această parte a piesei și diferențele de contragere între capăt și restul piesei de lemn.	Alegerea și aplicarea corectă a regimurilor de uscare, ca și prin împiedicarea evaporării prin această parte, în care scop se pot aplica vopsele sau substanțe uleioase.
8. Crăpături de inimă	Diferențe de contragere între fețele trangențiale și cele radiale.	Diferența lor nu poate fi evitată și de aceea se recomandă ca inima să se înlăture prin debitare.

3.3. Debitarea reperelor pentru mobilă

3.3.1. Tehnologia debitării, indici de utilizare și scheme de debitare rațională a materialului lemnos

Tehnologia debitării semifabricatelor pe bază de lemn. Fabricile de mobilă se aprovizionează cu materii prime fie sub formă de cherestea de diverse categorii și specii semifabricate superioare, PAL, PFL, placaj, fie sub formă de semifabricate debitate la fabricile de cherestea sau la cele de PAL, PFL sau placaj.

Debitarea la fabrica de mobilă necesită existența unor sectoare care să realizeze din cherestea, PAL, PFL, placaj, panel, repere prin debitare cu adaosuri de prelucrare pentru operațiile ulterioare. Unitatea de mobilă are nevoie de uscătorii precum și de spații în plus corespunzătoare pentru depozitarea cherestelei și a semifabricatelor superioare, precum și pentru debitare. Prin acest fel de organizare sînt necesare în plus investiții în utilaje, spații industriale și de depozitare, transporturi, uscare și manoperă.

Debitarea prin cooperare reprezintă tipul avansat în tehnologia fabricării mobilei, atît sub aspect tehnologic cît și economic.

Specializarea și cooperarea între întreprinderi face să crească gradul de mecanizare și automatizare, deschizînd calea realizării de noi agregate și instalații pentru fabricarea mobilei.

Debitarea este diferențiată pe două grupe mari de operații : *debitarea lemnului masiv* și *debitarea semifabricatelor superioare.*

Indici de utilizare și scheme de debitare rațională a materialului lemnos. O debitare judicioasă a materialului lemnos are o mare influență asupra calității mobilei și asupra consumului de material. De aceea este nevoie ca la debitarea materialului lemnos să se cunoască defectele care pot fi admise și acelea care trebuie eliminate.

La debitare trebuie să se urmărească să se obțină randamente sau indici de utilizare cît mai ridicați.

Indicele de utilizare (I_u) al materialului lemnos se calculează ca raport între cantitatea netă de material încorporată în produs și cantitatea brută de material brut, iar *randamentul* (R) este coeficientul de utilizare exprimat în procente :

$$I_u = \frac{Q_n}{Q_b}; \qquad R = I_u \cdot 100 = \frac{Q_n}{Q_b} 100 \ [\%]$$

unde : Q_n este cantitatea de material regăsit în produsul net ;

Q_b — material brut.

Indicele de consum sau *consumul specific* (I_c) este inversul randamentului și se calculează ca raport între volumul brut (V_b) al materiei prime folosite și volumul net (V_c) al produsului finit :

$$I_c = \frac{V_b}{V_n} \ [m^3/m^3]$$

La fabricarea mobilei consumul specific se calculează prin raportarea volumului de materie primă la valoarea obținută respectiv la 1 milion lei producție finită.

3.3.2. **Debitarea lemnului masiv**

Prin debitare se urmărește să se obțină din lemnul masiv, indiferent de forma semifabricatului, piese brute cu adaosuri de prelucrare ulterioară. Ținînd seama de caracteristicile lemnului masiv, de valoarea lui și de condițiile de admisibilitate a defectelor în produs, se recomandă executarea unor operații de *însemnare*, uneori chiar și de *rindeluire*, urmate de operații de *spintecare*, *secționare*, retezări drepte sau *curbe*. Tăierile se pot face în orice ordine : secționări urmate de spintecări sau invers. Însemnarea și rindeluirea măresc randamentul calitativ printr-o selecționare și îndepărtare mai atentă a defectelor neadmise în produs.

Operațiile de debitare a lemnului masiv sînt de natură să ceară neapărat realizarea unor dimensiuni și forme de adaos de prelucrare. În cazul cînd elementele obținute prin debitare se usucă ulterior, atunci adaosul de prelucrare se mărește cu abaterile provenite din deformarea uscării și stivuirea ulterioară. Pentru stabilirea adaosului total de material trebuie să se cunoască, în plus, succesiunea operațiilor și deci adaosul total. *Adaosul de debitare* este deci adaosul de material la dimensiunile finale ale piesei.

Pentru o corectă calculare a adaosului trebuie să se țină seama de starea de umiditate în care se găsește materialul înainte de debitare, de deformările posibile ale acestuia după uscare, apoi de succesiunea operațiilor pe mașini-unelte, de felul și construcția mașinilor și uneltelor, de precizia de lucru, de felul de presare a pieselor în dispozitive, de numărul de treceri, de felul asamblării. O influență importantă o are, asupra dimensiunilor, esența și calitatea materialului din care se fabrică piesa. Un adaos prea mic duce la o mărire a rebuturilor, în timp ce unul prea larg mărește consumul de material.

Standardele stabilesc dimensiunile și abaterile cherestelei pentru umiditatea de 15%, urmînd ca pentru umidități mai mari să se aplice adaosuri calculate prin coeficienți de contragere liniară. În cazul debitării pieselor din cherestea cu umiditatea de 15%, pentru produse cu o utilizare care cere o umiditate de 10% $\pm$ 2% spre exemplu, se va calcula adaosul pentru contragere.

După calculul adaosului pentru contragere se calculează acela pentru deformare la prelucrare, care se ia în considerație numai la piese lungi și late. În mod obișnuit, această deformație intră în calculul adaosurilor de prelucrare.

Adaosurile pentru prelucrare, respectiv ale operațiilor din procesul de prelucrare mecanică, sînt cele mai importante.

Operația de debitare va cuprinde, între altele, *schița piesei* dimensionată astfel încît să se specifice toate adaosurile operațiilor de debitare și prelucrare, inclusiv acelea ale deformațiilor.

Adaosul total de prelucrare este rezultatul însumării adaosului de debitare cu adaosuri de prelucrări ulterioare pînă la dimensiunea finală.

Crăpăturile la capete sau alte defecte de material sînt considerate ca *adaosuri accidentale* provenite din calitatea necorespunzătoare.

3.3.3. Secționarea cherestelei

Operația de secționare se execută la *ferăstraie circulare pendulă* sau la *ferăstraie circulare radiale simple, duble cu comandă manuală sau hidropneumatică, acționate prin pedală.*

Ferăstrăul circular pendulă se construiește în mai multe tipuri, astfel :

— ferăstrău circular pendulă fixat pe pereți, avînd ca ax principal însăși axul electrometrului ;

— ferăstrău circular pendulă fixat pe podea (fig. 3.27) ;

— ferăstrău pendulă cu cadru rotitor fixat pe podea ;

— ferăstrău pendulă fixat pe masă sau pe un picior.

La alegerea ferăstraielor circulare pendulă se va ține seama de : înălțimea de tăiere a scîndurilor, lățimea de tăiere, diametrul discului, rotația discului, avansul și puterea instalată.

Bune rezultate dă circularul pendulă cu acționare hidraulică. Capul portunealtă este culisabil, acționat hidraulic și are patru curse diferite, cu viteze variabile, de 620 ; 500 ; 350 și 200 mm, variind între 0 și 50 m/min.

Electromotorul este montat pe glisiere verticale ce permit reglarea în înălțime a capului portunealtă. Ansamblul hidroelectric permite

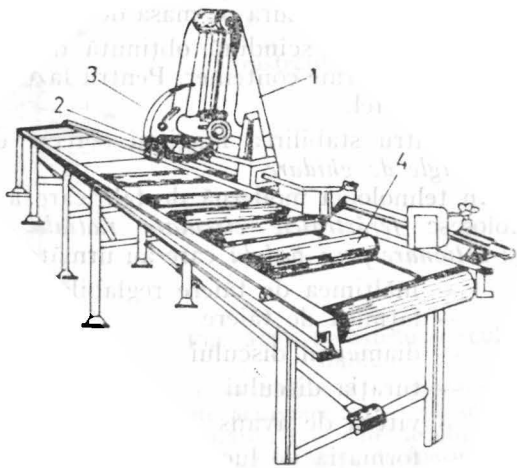


Fig. 3.27. Ferăstrău circular pendulă fixat pe podea : *1* — batiu ; *2* — pînză circulară ; *3* — capotă de protecție ; *4* — transportor cu role.

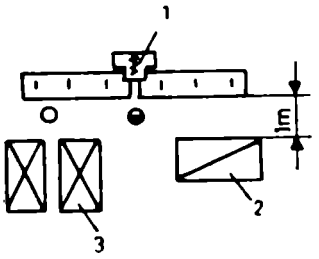


Fig. 3.28. Organizarea locului de muncă la ferăstrăul circular pendulă :
1 — mașină ; *2* — stivă neprelucrată ; *3* — stivă prelucrată.

obținerea unui ciclu de mișcări complete ca : avansul portuneltei, inversarea mișcării, întoarcerea discului și oprirea.

Caracteristicile tehnice ale unui ferăstrău circular pendulă sînt :

— înălțimea de tăiere	0—225 mm ;
— lățimea de tăiere	0—800 mm ;
— diametrul discului tăietor	400—600 mm ;
— turația arborelui	2 300—3 000 rot/min.

În figura 3.28 este arătată organizarea locului de muncă la ferăstrăul circular pendulă.

Modul de lucru al ferăstrăului circular pendulă este următorul : se așază scîndura pe masa mașinii și se împinge pînă cînd discul ferăstrăului a ajuns în dreptul semnului și se execută prima retezare care elimină porțiunea cu crăpături din capătul scîndurii. Dacă scîndura nu a fost însemnată în prealabil, ea este împinsă pînă la lungimea pe care o apreciază muncitorul, în funcție de defectele scîndurii și dimensiunile pieselor pe care le are de croit, apoi execută secționarea (retezarea).

La executarea operației de secționare muncitorul apucă mînerul cadrului cu mîna dreaptă și trage spre el discul tăietor, iar cu mîna stîngă apasă scîndura pe masa de lucru în sens opus înaintării discului.

Bucata de scîndură obținută după secționare se așază în stivă sau pe platforme-conteiner. Pentru fazele următoare, operația se repetă în același fel.

Pentru stabilirea lungimii corecte de tăiere se folosesc *opritoare* sau *rigle de ghidare*.

În tehnologia modernă de fabricare a mobilei, pentru secționare se folosesc *ferăstraiele circulare radiale cu comandă hidropneumatică și acționare prin pedală* care au următoarele caracteristici tehnice :

— înălțimea de tăiere reglabilă ;	
— lățimea de tăiere	500 mm ;
— diametrul discului	500 mm ;
— turația discului	2 800 mm ;
— viteza de avans	5—12 m/min ;
— formația de lucru 1 + 1 muncitori.	

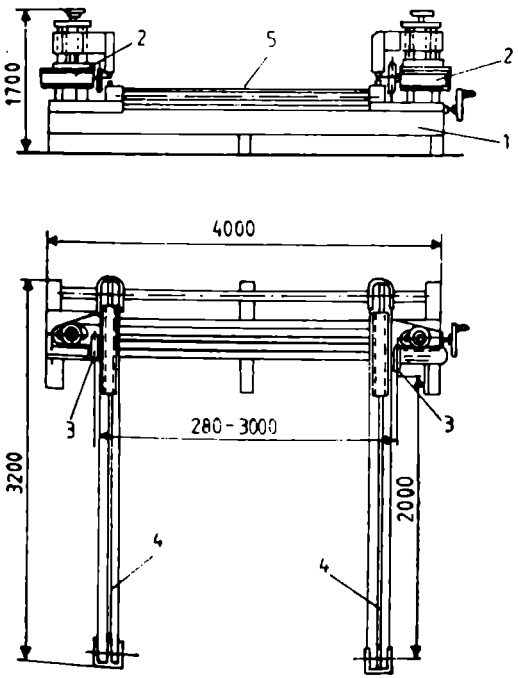
Secționarea se face fie pe rînd la cîte o singură bucată, fie în pachete avînd înălțimea și lățimea în cadrul valorilor admise de caracteristicile mașinii. Cînd se aplică sistemul însemnării, secționarea se face după liniile de trasare, în rest se utilizează reazemele sau riglele gradate.

În anumite cazuri, pentru comenzi de serie mare la debitarea lemnului masiv, fie semifabricate din PAL, placaj, PFL, panel, se întrebuințează *ferăstraie circulare duble*, cu distanța între discuri reglabilă și cu avans manual sau mecanic (fig. 3.29). Înălțimea de tăiere este 0—200 mm, turația pînzelor 3 750 rot/min, puterea instalată 4—5 kW ; diametrul pînzei 400 mm ; viteza de avans 6—20 m/min ; viteza de tăiere 79 m/min.

Organizarea locului de muncă la ferăstrăul circular dublu este arătată în fig. 3.30.

Datorită caracteristicilor și preciziei de lucru, pe asemenea circulare se execută secționări duble, cu canturile paralele, la dimensiuni finale în funcție de reglaj.

Reglarea distanței de tăiere între discuri se face cu ajutorul unui verificator de lungime.



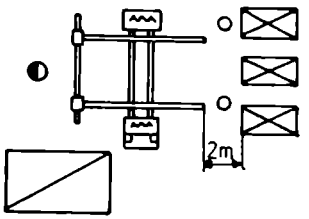


Fig. 3.30. Organizarea locului de muncă la ferăstrăul circular dublu.

Fig. 3.29. Ferăstrău circular dublu :
1 — batiu ; *2* — mecanisme de acționare ; *3* — pînze circulare ; *4* — șine de ghidare ; *5* — masa de lucru.

Circularele duble de mare productivitate au axele deplasabile în plan orizontal. Pe asemenea circulare se execută secționări simple sau duble, retezări, secționări în unghi atît pentru lemn masiv cît și pentru semifabricate. Discurile sînt reglabile în lungime, datorită ghidajelor de pe grinda de susținere și culisare și înclinabile la 90°. Discurile sînt montate deasupra mesei abia atingînd suprafața ei. Folosind aceste circulare, piesele furniruite pot fi secționate la formele dorite, fără deteriorarea marginilor, ceea ce prezintă mari avantaje la fabricarea mobilei în serie.

3.3.4. **Spintecarea cherestelei**

Pentru operația de spintecat, în fabricația de serie a mobilei se utilizează *ferăstraiele circulare cu avans mecanic cu unul sau mai multe discuri*. Semifabricatele obținute din secționare sînt dirijate, la ferăstraiele circulare de spintecat, pe transportoare cu role acționate cu lanț.

Caracteristicile tehnice și de lucru ale ferăstraielor circulare cu avans mecanic, cu unul sau mai multe discuri, sînt următoarele :

— numărul de discuri 1 la 8 ;
— înălțimea de tăiere 80—100 mm ;
— lățimea maximă a pieselor 550—750 mm ;
— lungimea minimă a pieselor 250 mm ;
— diametrul discului 350—500 mm ;
— turația discului 2 800 rot/min ;
— viteza de avans 9—24—50 m/min ;
— formația de lucru 1—2 lucrători.

După cum rezultă, lungimile posibile de spintecat în mașină sînt de 250 mm, ceea ce face ca la viteze de avans mari, peste 20 m/min, alimentarea să se facă greu, micșorînd productivitatea muncii. În asemenea cazuri, secționarea la ferăstrăul circular radial se va face în lungimi multiple, sau se vor utiliza mașini de ultimul tip, cu lungimi minime sub 250 mm.

Circularul multiplu de spintecat este format dintr-un batiu, doi arbori de lucru, masa mașinii, carcasa superioară, motoarele de acționare, riglă de ghidare reglabilă.

Deservirea se face de către un muncitor și 1—2 ajutoare (fig. 3.31), în funcție de lungimea și greutatea pieselor sau de modul de transmitere a pieselor la locuri de muncă, în continuare, cu sau fără transportor mecanic.

În cazul cînd mașina este deservită de doi muncitori, organizarea muncii se va desfășura după cum urmează : muncitorul principal verifică ascuțirea pînzei, o fixează și apoi potrivește rigla de ghidaj în funcție

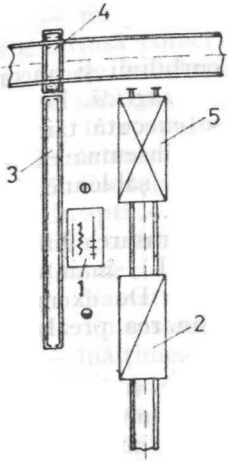
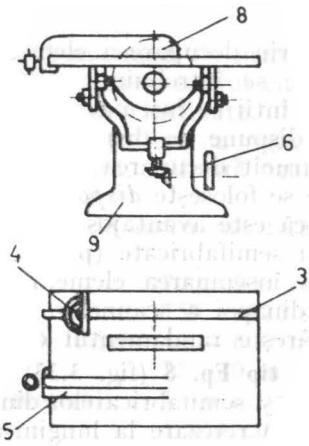


Fig. 3.31. Schema organizării locului de muncă la un ferăstrău circular cu avans mecanic: *1* — ferăstrău circular cu avans mecanic; *2* — vagonet cu cherestea; *3* — transportor cu role; *4* — pod transbordor; *5* — vagonet cu semifabricate spintecate.



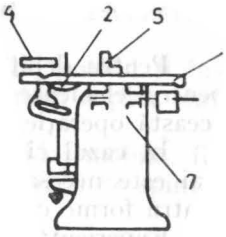


Fig. 3.32. Ferăstrău circular universal: *1* — masă; *2* — ghidaje pentru masă; *3* — uluc pentru echerul mobil; *4* — echerul mobil; *5* — riglă de ghidare; *6* — roată de acționare manuală a mesei; *7* — arbore; *8* — pînză circulară; *9* — batiu.

de grosimea materialului și de esență. La aceeași grosime, la esențe moi, avansul este de 20 m/min, iar la esențe tari de 10 m/min. Muncitorul principal introduce piesa în mașină, iar ajutorul așază reperul prelucrat pe platformă, restul piesei înapoind-o muncitorului principal care o introduce din nou în mașină. Operația se repetă pînă ce toată scîndura s-a tăiat în repere cu lățimea cerută.

În fig. 3.32 este prezentat *ferăstrăul circular universal de tîmplărie* care poate executa diverse operații de tăiere cum sînt: spintecarea, secționarea oblică și în unghi. El este format din batiu, masă, ghidaje, riglă de ghidare, arbore motor, disc etc. Caracteristicile tehnice și de lucru ale ferăstrăului circular universal de tîmplărie sînt: înălțimea de tăiere 14—130 mm, dimensiunile mesei 1 000—2 000 mm, diametrul discului 300—500 mm, turația 3 000 rot/min, puterea instalată 3—16 kW, viteza de avans 3—16 m/min.

3.3.5. **Debitarea prin decupare a cherestelei**

Pentru debitarea prin decupare a elementelor curbilinii şi uneori pentru elemente drepte se întrebuinţează *ferăstrăul-panglică*. Pentru această operaţie, piesa întîi se însemnează şi apoi se execută tăierea.

În cazul cînd se dispune de dispozitive speciale, însemnarea nu mai este necesară, întrucît decuparea se execută după şabloane, iar pentru forme circulare se foloseşte *dispozitivul de centru*.

Experienţa arată că este avantajos să se execute trasarea liniilor curbe, pe scînduri sau semifabricate (placaj, PFL, PAL), înainte de decupare, la fel ca la însemnarea elementelor drepte. De exemplu, decuparea picioarelor dinapoi a scaunelor prin însemnarea prealabilă direct pe scîndură măreşte randamentul cu 12%.

Ferăstrăul-panglică tip Fp. 8 (fig. 3.33) se foloseşte la operaţiile de decupare a cherestelei şi semifabricatelor din lemn precum şi la unele operaţii de secţionare sau retezare la lungimea reperelor mici. El are un grad de precizie de ordinea zecimilor de milimetru şi este construit cu respectarea următoarelor toleranţe, în mm :

— planeitatea suprafeţei mesei 0,2/1 000 ;
— perpendicularitatea pînzei pe planul mesei 0,5/500 ;
— centrarea radială a roţilor de antrenare 0,07 ;
— centrarea laterală a roţilor de antenare 0,5.

Faţă de maşinile similare, fabricate în alte ţări, ferăstrăul-panglică Fp. 8 prezintă o serie de îmbunătăţiri şi anume :

— este prevăzut cu un sistem de exhaustare a rumeguşului ;
— este dotat cu un sistem de ungere a pînzei în timpul funcţionării ;
— este închis complet ;
— este dotat cu un sistem automat de frînare a roţilor de acţionare în cazul ruperii pînzei ;

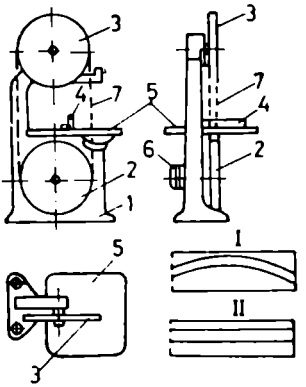


Fig. 3.33. Ferăstrău-panglică tip Fp. 8 :
1 — batiu ; *2* — volant inferior ; *3* — volant superior ; *4* — riglă de ghidare ; *5* — masă de lucru ; *6* — motor ; *7* — pînză tăietoare ; *I* — tăiere după centura pieselor curbe ; *II* — tăiere rectilinie (pe rigla de ghidare).

— nu poate fi pus în funcțiune decît dacă panglica de la ferăstrăul este întinsă corect.

Unele ferăstraie-panglică au masa de lucru mobilă, putînd fi înclinate sub un unghi de 45°. Masa și cadrul cu ansamblul roților sînt mobile, în scopul permiterii tăierii înclinate.

Ferăstraiele-panglică se construiesc cu rigla de ghidaj mobilă, fie simplă, fie dublă sau chiar etajată, utilizată pentru operații de spintecare dreaptă.

Caracteristicile tehnice și de lucru ale ferăstrăului-panglică sînt următoarele :

— diametrul volanților : 700—900 mm ;
— dimensiunile mesei : 750 × 825 sau 800 × 900 mm;
— înălțimea maximă de tăiere 400—600 mm ;
— viteza de tăiere 25—30 m/s ;
— viteza de avans (manual) 1—6 m/min ;
— formația de lucru 1 muncitor.

Caracteristicile tehnice ale pînzelor tăietoare la ferăstrăul-panglică pentru decuparea cherestelei sînt prezentate în tabelul 3.7.

Tabelul 3.7

Caracteristicile tehnice ale pînzelor tăietoare la ferăstraiele-panglică

Materialul care se prelucrează	Tipul pînzei	Caracteristicile pînzelor tăietoare			
		Lungime [mm]	Lățime [mm]	Grosime [mm]	Pasul [mm]
Cherestea rășinoase	R	4800—6300	6—50	0,6—0,7	4,5—14,0
Cherestea foioase	F		6—50	0,7—0,8	5,0—12,0

Deși productivitatea la ferăstrăul-panglică nu este așa de mare ca la circularul de spintecat, totuși debitarea reperelor la această mașină are un mare avantaj — după prima tăiere se vede calitatea materialului și dacă are unele defecte neadmise se prelucrează pentru un alt reper ; de asemenea, pierderea rezultată la tăiere este mult mai mică decît la ferăstrăul circular.

Pentru întreținerea mașinii se asigură o curățire și ungere permanentă. Ascuțirea pînzei trebuie să fie corectă. Dacă ceaprazul nu este uniform, pe suprafața de tăiere vor apare rizuri din loc în loc.

Organizarea locului de muncă la ferăstrăul-panglică este prezentată în fig. 3.34.

Pentru executarea reperelor curbe sau circulare se folosesc *dispozitive speciale*.

Dispozitivul pentru tăiere curbă (fig. 3.35) este alcătuit dintr-un braț *1* fixat la un capăt de masa mașinii *2*, printr-o articulație *3*, iar la celălalt capăt o plăcuță *4*, ce se sprijină pe masa mașinii cu ajutorul unor rulmenți *5*. Pe această placă este făcută o tăietură prin care se

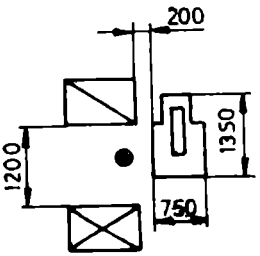


Fig. 3.34. Organizarea locului de muncă la ferăstrăul-panglică.

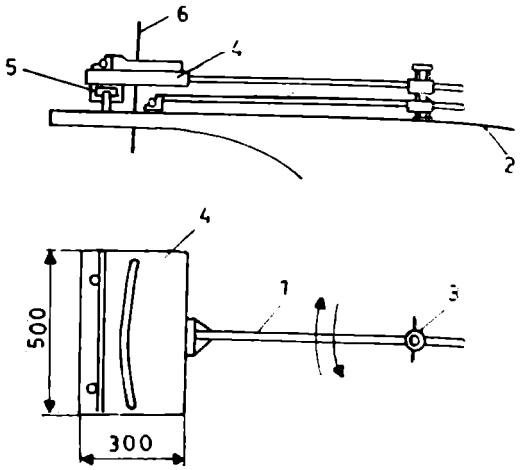
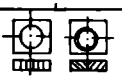


Fig. 3.35. Dispozitivul de tăiere curbă pentru ferăstrăul-panglică.

trece pînza ferăstrăului *6*. Materialul de decupat se așază pe placa mobilă și împreună se împing spre pînza ferăstrăului. Se face o primă tăiere curbă apoi se fixează lățimea piesei și se face a doua tăietură, apoi a treia și așa mai departe. Prin înclinarea mesei se obțin și canturi oblice. Piesele rezultate se stivuiesc pe platformă, iar deșeurile se îndepărtează.

În tabelul3.8 sînt prezentate schematic principalele operații care se execută la un ferăstrău-panglică.

Tabelul 3.8

Operații specifice pentru lucrări de serie		Numărul de treceri
Felul operației	Schița operației	
Tăierea unui contur din linii drepte care se racordează în unghi		2
Tăierea unui contur în linie curbă		1
Tăierea în semicercuri cu canturi drepte		1
Tăierea în semicercuri cu canturi înclinate		1
Tăierea de cercuri cu canturi drepte și înclinate		1

3.3.6. Agregate şi linii tehnologice moderne pentru debitarea panourilor

Agregatele cu comandă program se utilizează în fabricaţia de serie mare pentru debitarea plăcilor de semifabricate superioare în panouri de dimensiuni corespunzătoare operaţiilor ulterioare. Asemenea agregate nu sînt altceva decît ferăstraie circulare cu mai multe capete de lucru care debitează plăci în lungime şi lăţime.

Pe masa acestor agregate pot fi aşezate panouri în pachete pînă la 75 mm înălţime. Masa agregatului este formată din două mese mobile care permit tăieri de lăţimi variabile (fig. 3.36).

Maşina este construită, de obicei, cu trei capete de lucru cu discuri circulare pentru tăieri longitudinale, sau cu unul singur pentru tăieri transversale. Toate tăierile longitudinale se fac la mişcarea de avans, cursă înainte, iar tăierile transversale la cursa de retragere. Reglarea poziţiei plăcilor pe maşină se face plecînd de la una din părţile laterale ale meselor, stînga sau dreapta. Agregatul poate avea şi mai mult de trei capete de lucru pentru tăieri în lungime. Tăierea se face cu ajutorul unui cărucior cu disc circular şi începe cînd ambele mese s-au oprit

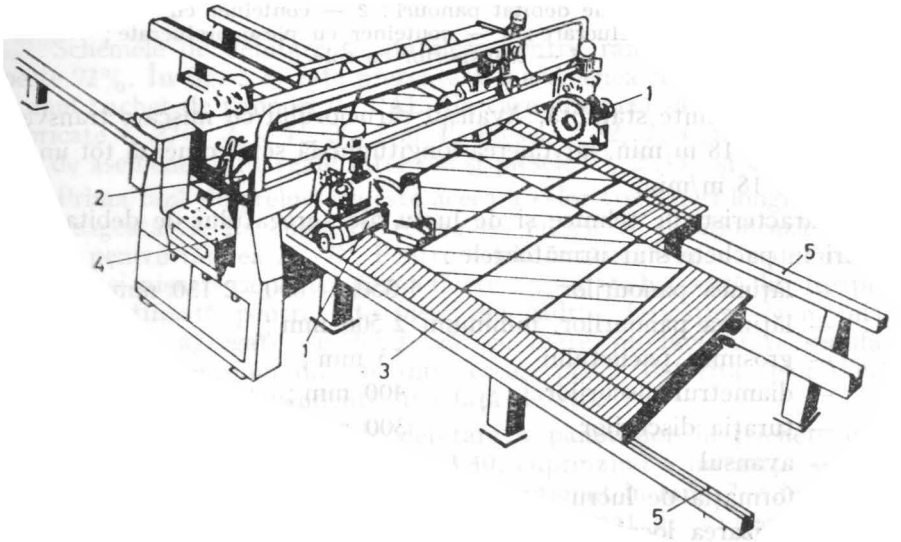


Fig. 3.36. Agregat pentru debitat panouri în pachete, cu două mese şi patru capete de lucru :
1 — capete de lucru cu arborii portdisc pentru tăieri longitudinale ; *2* — căruciorul transversal cu disc ; *3* — şina de programare pentru masa lată ; *4* — tablou de comandă ; *5* — şine de glisare a meselor.

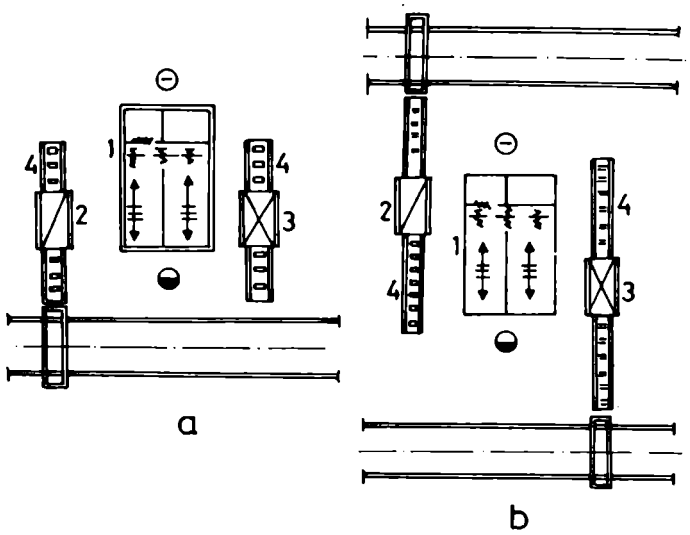


Fig. 3.37. Organizarea locului de muncă la un agregat de debitat panouri în pachete:
a, b — alternative de legătură cu alte locuri de muncă; *1* — agregatul de debitat panouri; *2* — conteiner cu piese înainte de prelucrare; *3* — conteiner cu piese prelucrate; *4* — transportor cu role.

la poziția dinainte stabilită. Avansul căruciorului cu mișcare transversală este de 18 m/min, iar tăierea longitudinală se efectuează tot un cu avans de 18 m/min.

Caracteristicile tehnice și de lucru ale agregatului de debitat panouri în pachete sînt următoarele:

— lățimea panourilor 1 550—1 850—2 130 mm;
— lățimea panourilor, minimum 2 500 mm;
— grosimea pachetului 75 mm;
— diametrul discurilor 400 mm;
— turația discurilor 300 rot/min;
— avansul 18 m/min;
— formația de lucru 4 muncitori.

Organizarea locului de muncă la un agregat de debitat panouri în pachete este prezentată în fig. 3.37, în ipoteza încărcării și descărcării manuale. În fig. 3.38 este prezentată schema organizării aceluiași agregat dar cu o instalație de alimentare și o instalație de evacuare automate.

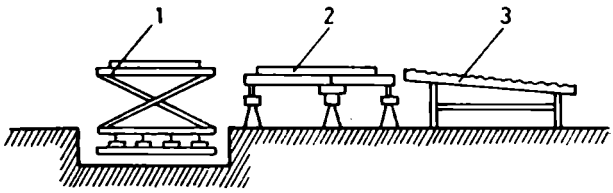


Fig. 3.38. Schema organizării locului de muncă la un agregat cuprinzînd instalații de alimentare și evacuare automată :
1 — lift de alimentare ; *2* — agregat ; *3* — instalații de evacuare.

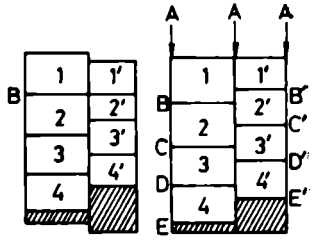


Fig. 3.39. Schema optimă de debitare.

Schemele de debitare se stabilesc pentru randamentul optim de peste 92%. În fig. 3.39 este prezentată o asemenea schemă de debitare a unui pachet de panouri de PAL din care urmează să se obțină semifabricate *1*, *2*, *3*, *4*, și *1'*, *2'*, *3'* și *4'*. Piesele *1*, *2*, *3*, *4* sînt egale între ele, de asemenea sînt egale între ele și piesele *1'*, *2'*, *3'*, și *4'*.

Prima fază de prelucrare este aceea a celor trei tăieri longitudinale după săgeata *A*. La cursa de retragere, mesele se poziționează ca în figură, pentru tăierea *B—B'*. Pentru celelalte tăieri transversale meselefac aceeași mișcare ca pentru prima tăiere. Suprafața haşurată din dreapta poate fi utilizată pentru alte piese din cadrul faricației de mobilă. Pe asemenea agregate se debitează cu mare productivitate semifabricate de dimensiuni diferite din aceeași placă, datorită celor două mese în mișcare independentă una față de alta.

O linie semiautomată de debitare a panourilor în pachete este aceea prezentată schematic în fig. 3.40, cuprinzînd o instalație de alimentare *1*, un circular semiautomat de secționat în lung *2*, o instalație de transfer la 90°, *8* și un circular semiautomat de secționat transversal *3*.

Ferăstrăul semiautomat *2* debitează panourile în lung, realizînd piese de diferite lățimi *5*, *6*, *7*, după schema de debitare urmărită. Piesele ajung prin instalația de transfer *9* la reazemele *4*, *4'*, *4''* poziționate pentru lungimile de secționare urmărite.

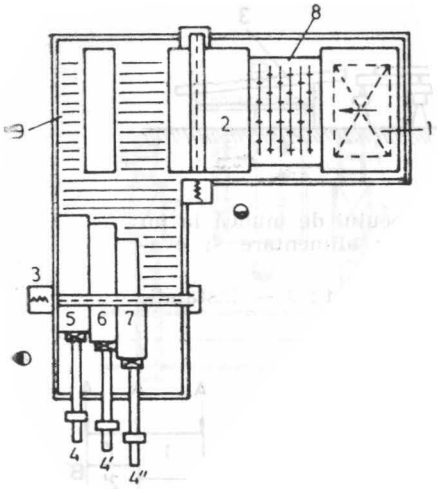


Fig. 3.40. Linia semiautomată pentru debitarea panourilor.

În fig. 3.41 sînt arătate schematic liniile de debitare a panourilor în pachete și de calibrare la grosime a acestora.

Dimensiunile transportoarelor și alegerea mașinilor se fac pe baza studiului produselor de prelucrat. Spre exemplu, pentru mobilier din corpuri se pot stabili ca dimensiuni inițiale la debitarea panourilor

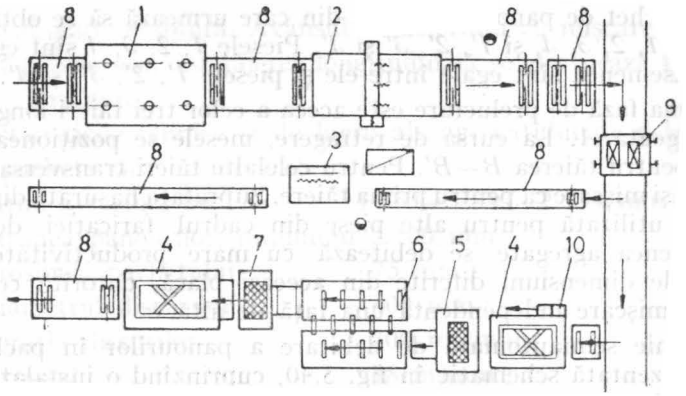


Fig. 3.41. Schema liniilor de debitare a panourilor în pachete și a calibrării la grosime :

1 — instalație de transport cu vacuum ; *2* — agregat de debitat ; *3* — ferăstrău circular ; *4* — lift foarfecă ; *5* — mașină de șlefuit cu bandă lată cu contact de sus ; *6* — instalație transport lateral ; *7* — mașină de șlefuit cu bandă lată cu contact de jos ; *8* — transportor cu role acționate ; *9* — vagonet ; *10* — dispozitiv de împingere.

2 500 × 1 200 mm, ceea ce duce la determinarea lățimii transportoarelor, care poate varia între 750 și 800 mm.

Instalația de transfer cu vacuum, după contactul cu panoul, are o mișcare de înaintare și îl depune pe masa din fața agregatului.

La agregatele de debitat, o condiție esențială în buna lor utilizare este precizia de lucru realizată prin rectilinitatea și perpendicularitatea tăieturii, ținînd seama de lungimile mari de debitare.

Condițiile referitoare la debitarea radială și axială a arborelui port-disc precum și paralelismul între arbore și masa mașinii sînt aceleași ca la ferăstraiele circulare pentru debitat lemn masiv.

Agregatele trebuie să prelucreze suprafețe netede și plane. Pentru operațiile de debitare a semifabricatelor se utilizează îndeosebi circulare cu plăcuțe din carburi metalice aplicate. Asemenea discuri se montează și pe ferăstraiele circulare universale, fiind utilizate atît pentru aceste semifabricate cît și pentru debitarea de specii tari. Pentru formatizarea panourilor din lemn tare și panourilor nefurniruite se utilizează discuri circulare cu număr mare de dinți, iar la realizarea unor suprafețe cu rugozități mici de calibrare sau pentru tăieri transversale la panourile de mobilă se utilizează discuri circulare avînd fața de degajare a dinților concavă. Cu asemenea discuri se debitează placaje și PAL.

3.3.7. **Defecte de debitare**

La operațiile de debitare a elementelor pentru mobilă pot să apară o serie de defecte de prelucrare ale căror cauze și metode de remediere sînt prezentate în tabelul 3.9.

Tabelul 3.9

Defecte la debitarea elementelor pentru mobilă

Nr. crt.	Defectul	Cauza	Metoda de remediere
0	1	2	3
1.	Introducerea în fabricație a materiei prime cu umidități depășite față de prevederile STAS (8—10% pentru lemn masiv, panel, placaj, plăci din așchii și din fibre de lemn)	— Nerespectarea sau lipsa unor indicații tehnologice de debitare. — Lipsa unor stocuri tehnice tampon, înainte de debitare, puse sub controlul compartimentului CTC.	— Cunoașterea corespunzătoare a colectivelor care elaborează și controlează aplicarea indicațiilor de debitare. — Crearea stocurilor necesare controlate de compartimentul de control tehnic de calitate (CTC).

Tabelul 3.9 (continuare)

0	1	2	3
2.	Debitarea neîngrijită ca formă geometrică și calitate a suprafeței.	— Precizia geometrică de funcționare a utilajelor de debitare necorespunzătoare. — Nereglarea tehnologică a operației de executat. — Ascuțirea și întreținerea necorespunzătoare a sculelor tăietoare. — Nerespectarea parametrilor tehnologici de debitare (viteză, avans de tăiere). — Funcționarea defectuoasă a dispozitivelor de alimentare a mașinilor.	— Verificarea periodică a preciziei de lucru și reglare tehnologică corectă a mașinilor-unelte (după fișele de control tehnic). — Ascuțirea corectă și verificarea geometriei sculelor tăietoare. — Verificarea sistemelor de alimentare a utilajelor de debitare (ghidaje, lanțuri de antrenare etc.). — Aplicarea corectă a regimului de debitare (viteză de avans, viteză de tăiere) pentru a se evita ondularea și aschierea suprafețelor (viteză de avans redusă și de tăiere mare, după specie și semifabricat). — Respectarea toleranțelor elementelor debitate. — Liniaritatea și planeitatea elementelor să nu depășească săgeata maximă, prevăzută în condițiile tehnice.
3.	Piesele debitate la ferăstrăul circular nu au canturile paralele.	— Pînza tăietoare nu este montată corespunzător. — Șinele de ghidare ale căruciorului nu sînt paralele și perpendiculare pe axul pînzei circulare.	— Verificarea preciziei de lucru a mașinilor cu aparate de măsură și control. — Verificarea preciziei piesei de prelucrare (cu calibre de control). — Verificarea uniformității grosimii panourilor (cu micrometrul sau cu verificatoare).
4.	Suprafață necorespunzătoare a tăierii la debitare, cu rizuri pronunțate.	— Unghiurile dintre rigla de ghidare și pînza tăietoare nu sînt corespunzătoare. — Mișcarea materialului și căruciorului nu este limitată.	— Pentru obținerea unei calități corespunzătoare la debitare, fără rizuri, se vor controla următoarele: — pînza tăietoare să fie montată pe axul său cu șaibe de stringere; — direcția de înaintare a materia-

Tabelul 3.9 (continuare)

0	1	2	3
			lului și direcția cărucior ului să fie strict paralelă, iar suprafața piesei să fie perpendiculară în planul de tăiere. — Unghiul format de rigla de ghidare și planul pînzei tăietoare să fie egal cu unghiul prevăzut pentru retezarea pieselor. — Mișcarea de înaintare a materialului lemnos de debitat să fie uniformă, fără frecări și abateri laterale.

3.4. Prelucrarea mecanică a elementelor din lemn masiv

După operațiile de debitare, elementele din lemn masiv sau semifabricate superioare au forme brute, cu adaosuri pentru prelucrările ulterioare. Aceste adaosuri, numite *supradimensiuni*, se stabilesc ținînd seamă de operațiile ce trebuie să se facă, de deformațiile și defectele pieselor în urma uscării, transportării și manipulării, astfel încît să se obțină piese finite cu pierderi mici de material sau manoperă.

În prima fază este necesar să se obțină elemente de formă geometrică regulată, cu fețe paralele și perpendiculare, prelucrate cu îngrijire, pe care asperitățile se văd greu cu ochiul liber. Procesul de prelucrare începe cu operațiile de îndreptare, rindeluire, retezare la capete, indiferent care va fi forma elementelor. Se execută îndreptarea feței mai late, apoi un cant și după aceea cealaltă față paralelă și celălalt cant. Pentru obținerea lungimii se execută retezarea capetelor.

Prin aceste prelucrări se creează suprafețe plane de așezare în dispozitive sau pe masa mașinilor.

Se execută apoi operații de cepuire, găurire, frezare de dinți, de profile, specifice piesei, într-o succesiune determinată de forma elementului, realizîndu-se în acest fel piese interschimbabile. Obișnuit se execută întîi *cepuirea*, apoi *scobirea*, *găurirea* și la urmă *profilarea*.

3.4.1. Îndreptarea suprafețelor

Îndreptarea este operația de rindeluire prin care se obține o suprafață plană și un cant perpendicular pe suprafață. Operația se execută la mașina de îndreptat.

Mașina de îndreptat (fig. 3.42) se compune din : batiul *1*, masa de lucru alcătuită din două jumătăți mobile *2*, arborele port-cuțite *3*, așezat mai jos decît suprafața mesei, rigla de ghidaj *4*, dispozitivul de protecție a muncii *5*, mecanismul de reglare a mesei *6* și motorul electric *7* care antrenează arborele portcuțite.

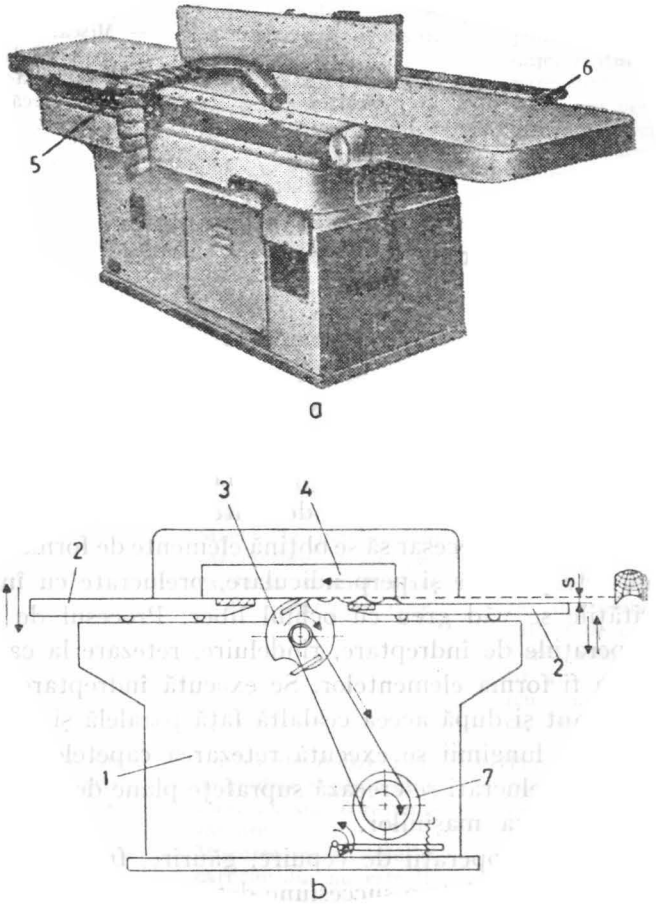


Fig. 3.42. Mașina de îndreptat :
a — vedere de ansamblu ; *b* — schema de funcționare.

Batiul *1* asigură stabilitatea mașinii și amortizarea vibrațiilor produse în timpul funcționării de arborele portcuțite care lucrează cu turație ridicată (5 000 rot/min).

Plăcile mesei *2* sînt din fontă, au suprafața netedă și plană, iar muchiile dinspre arborele portcuțit sînt protejate împotriva uzurii cu liniale din oțel.

Arborele portcuțite *3* este executat din oțel de calitate și servește la montarea cuțitelor. Mișcarea arborelui portcuțite se realizează de la motorul electric *7*, prin roți de curea și curele trapezoidale. Cuțitele sînt plane, de obicei în număr de patru, și se fixează pe arborele portcuțite cu șuruburi sau prin sistem hidraulic.

Pentru cuțite se folosește oțel aliat sau oțel carbon cînd se prelucrează lemn masiv. La prelucrarea plăcilor din așchii de lemn se folosesc cuțite cu plăcuțe din carburi metalice.

Principalele caracteristici tehnice ale mașinii de îndreptat de construcție românească tip M 1—5 sînt :

— dimensiunile mesei	2 500 × 500 mm ;
— numărul de cuțite	4 buc ;
— turația arborelui portcuțite	5 000 rot/min.

Reglarea mașinii pentru lucru constă în reglarea poziției celor două părți ale mesei în funcție de grosimea așchiei.

Masa din spate se va regla pe verticală la nivelul generatoarei descrise prin rotirea cuțitelor (v. fig. 3.42). Masa din față se coboară, potrivit cu grosimea stratului *s* de prelucrat. Reglarea se face cu ajutorul unui mecanism format din pîrghii și articulații; acționînd asupra unei manete.

— Se reglează apoi rigla de ghidaj care servește la sprijinirea pieselor în timpul prelucrării pe o față și un cant. Ea se poate deplasa pe orizontală, pe verticală sau se poate înclina formînd un unghi cu masa de lucru, corespunzător piesei ce se prelucrează.

— Reglarea cuțitelor este una din operațiile principale la această mașină. Fixarea corectă a cuțitelor pe arborele portcuțite are o mare influență asupra calității prelucrării cît și pentru evitarea accidentelor și reducerea uzurii mașinii. Cuțitele trebuie să fie montate la același nivel față de arborele portcuțite. Verificarea reglării cuțitelor se face cu o riglă perfect dreaptă care se sprijină pe masa mașinii și se plimbă de la un capăt la altul pe toată lungimea cuțitului. Se pot folosi la verificare *ceasuri de control cu comparator micrometric* sau *dispozitive metalice speciale*.

Modul de lucru și organizarea locului de muncă. Mașina este deservită de unu sau doi muncitori cînd se prelucrează piese lungi și grele. Avansul se realizează manual. Mîna stîngă se așază pe piesă spre capătul de înaintare în apropierea cuțitului, iar mîna dreaptă se sprijină pe piesă în spatele mîinii stîngi. Piesele se așază cu raza de curbură în sus.

Dacă suprafața este netedă și dreaptă, înseamnă că aceasta este rindeluită. Grosimea așchiei ce se detașează din material este 1—1,5 mm la o trecere. Dacă talașul nu s-a luat pe toată lungimea operația se repetă.

Cînd se îndreaptă piese cu grosimi apropiate mașina poate fi echipată cu un dispozitiv cu avans mecanic. Dispozitivul realizează antrenarea pieselor cu ajutorul roților cauciucate, acționate de la un motor propriu printr-un reductor de viteză ce permite obținerea a patru viteze de avans : 4, 6, 10, 15 m/min. În funcție de grosimea pieselor ce se prelucrează dispozitivul se reglează pe verticală.

3.4.2. **Rindeluirea la grosime**

Prin prelucrarea la mașina de îndreptat se obține o față și un cant. Rindeluirea celeilalte fețe și a celuilalt cant se face la *mașina de rindeluit la grosime*, obținîndu-se piese cu suprafețe perfect plane și paralele, de grosime constantă pe toată lungimea lor.

La mașina de rindeluit la grosime, arborele portcuțit este situat deasupra mesei de lucru.

Mașina de rindeluit la grosime (fig. 3.43, *a* și *b*) se compune dintr-un batiu *1*, masa de lucru *2*, mecanismul de antrenare a pieselor, arborele portcuțit *3* și motorul *4* care acționează mașina.

Mașina de rindeluit la grosime tip MRG-8, fabricată în țara noastră are deschiderea utilă a mesei de lucru de 800 mm. Antrenarea piesei (fig. 3.43, *b*) se face de către cilindrul de avans de la intrare *5* și cel de la ieșire *6*, care sînt acționați de la arborele portsculă prin curea de transmisie, variator de viteză, reductor de viteză și transmisia cu lanț. Viteza de avans se alege ținînd cont de specia lemnului, adîncimea de așchiere, de calitatea suprafeței și este reglabilă continuu între 5 — —20 m/min.

Cilindrul de avans de la intrare, *5*, este executat din mai multe inele montate elastic pe același ax, astfel că permite introducerea simultană în mașină a mai multor piese cu grosimi ce diferă între ele cu maximum 5 mm. Suprafața cilindrului este canelată pentru a antrena mai bine piesa spre arborele portcuțit.

Cilindrul de avans de la ieșire, *6*, este confecționat dintr-o singură bucată și este neted, pentru a nu lăsa urme pe suprafața prelucrată.

Apăsarea piesei pe masa mașinii în timpul prelucrării se realizează prin barele de presare *7* la intrarea în mașină și bara de presare *8* la ieșire. Forța de apăsare se poate regla printr-un mecanism cu șurub și excentric *9*.

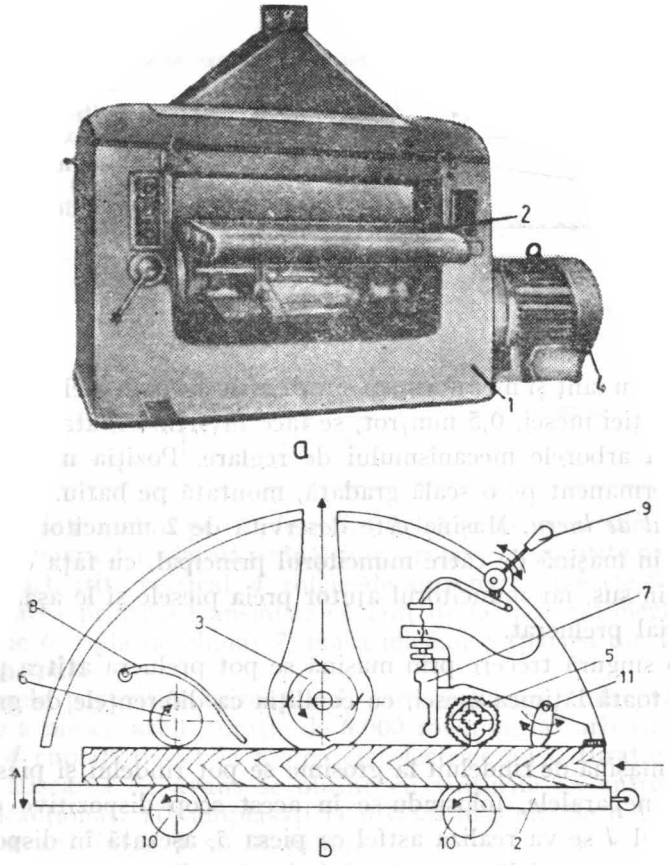


Fig. 3.43. Mașina de rindeluit la grosime.

Piesa avansează prin mașină susținută pe doi cilindri de avans neacționați *10* și de masa *2*. Acești cilindri sînt așezați sub masa mașinii, depășind-o puțin (1—2 mm). Mașina la intrare are un dispozitiv de protecție *11* din plăcuțe articulate.

Montarea și reglarea cuțitelor în arborele portcuțite se face ca la mașina de îndreptat.

— Reglarea poziției mesei mașinii se face pe verticală, în funcție de grosimea la care se prelucrează piesa (între 2—200 mm).

Ridicarea și coborîrea mesei se face cu un mecanism special. Deplasarea rapidă a mesei *2* se face cu ajutorul unui motor electric prin

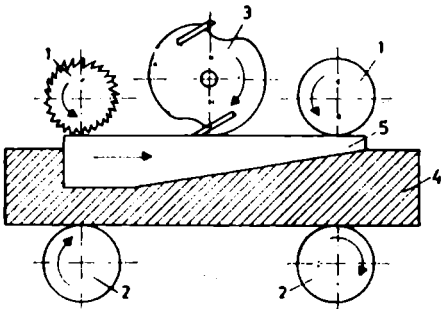


Fig. 3.44. Dispozitiv folosit la rindeluirea pieselor înclinate:
1, 2 — valțuri de avans; *3* — arbore portcuțite; *4* — dispozitiv; *5* — piesă de lemn.

transmisie cu lanț și mecanism cu șurub melc și roată melcată. Reglarea fină a poziției mesei, 0,5 mm/rot, se face învîrtind roata de mînă care antrenează arborele mecanismului de reglare. Poziția mesei se poate urmări permanent pe o scală gradată, montată pe batiu.

Modul de lucru. Mașina este deservită de 2 muncitori. Piesele se introduc în mașină de către muncitorul principal, cu fața care se prelucrează în sus, iar muncitorul ajutor preia piesele și le așază în stiva de material prelucrat.

La o singură trecere prin mașină se pot prelucra atîtea piese cîte încap pe toată lățimea mesei, cu condiția ca diferențele de grosime să fie mici.

Prin mașina de rindeluit la grosime se pot rindelui și piese cu fețe înclinate, neparalele, folosindu-se în acest scop dispozitive de lucru. Dispozitivul *4* se va realiza astfel ca piesa *5*, așezată în dispozitiv, să aibă suprafața paralelă cu partea inferioară a dispozitivului (fig. 3.44).

Pentru a împiedica alunecarea piesei din dispozitiv acesta va fi prevăzut cu un număr de sprijin în spate.

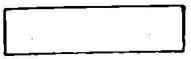
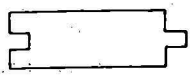
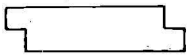
Grosimea așchiei ce se detașează este de 0,5—1,5 mm la o trecere. Dacă nu s-a realizat grosimea propusă operația se repetă.

Mașina de rindeluit pe trei fețe se folosește la prelucrarea pieselor subțiri și late, a căror prelucrare pe canturi s-ar executa dificil la mașina de îndreptat sau rindeluit la grosime. Se pot obține piese cu suprafețe drepte sau profilate (tabelul 3.10).

Utilajul are un arbore de lucru orizontal și doi arbori de lucru așezați vertical, pe care se pot monta cuțite drepte sau profilate. Cuțitele profilate se practică numai pe arborii verticali, în locul frezelor de profil.

Tabelul 3.10

Operații care se execută la mașina de rindeluit pe trei fețe

	- rindeluirea pe trei fețe cu suprafețe drepte
	- rindeluirea pe trei fețe cu canturile în lambă și uluc
	- rindeluirea pe trei fețe cu canturile în falț
	- rindeluirea pe trei fețe cu obținerea de profile diverse

Mașina de rindeluit pe trei fețe (fig. 3.45) se compune din : batiul *1*, capota superioară *2*, reglabilă pe înălțime, arborele portcuțite orizontal *3*, capetele portcuțite vertical *4*, rolele de antrenare canelate *5* care primesc mișcarea printr-o transmisie cu lanț de la motorul electric, bara de presiune *6*, rigla de ghidaj *7*, masa mașinii *8* (partea din față) și *9* masa principală.

Arborele portcuțite orizontal *3*, care realizează îndreptarea feței inferioare a piesei, are o turație de 6 000 rot/min, iar arborii portscule verticali *4* cuplați direct la motoarele electrice au o turație de 2 850 rot/min. Mișcarea de avans se obține cu valțurile de antrenare *5* și cilindri neacționați *10*, amplasați la nivelul mașinii. Se pot obține viteze de avans între 9 și 18 m/min.

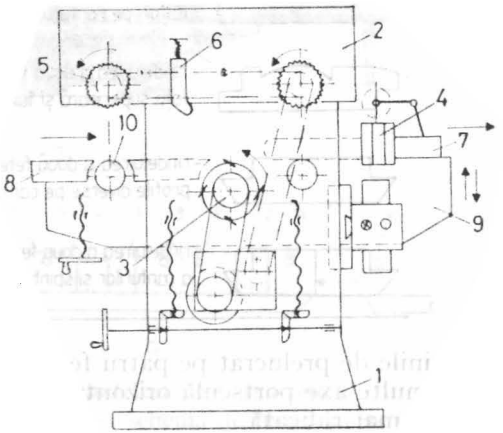


Fig. 3.45. Schema mașinii de rindeluit pe trei fețe.

Pentru a se prelucra corect, piesa este apăsată în timpul înaintări prin mașină, pe verticală cu bara de presiune *6*, iar în zona arborilor portsculă verticali se sprijină pe rigla de ghidaj.

Reglarea mașinii pentru lucru constă în :

— reglarea poziției mesei principale *9*, în funcție de grosimea piesei după operația de îndreptare și reglarea poziției mesei din față *8*, potrivit cu grosimea așchiei ce se detașează la îndreptare. Pentru reglare se folosesc angrenaje cu roți și șuruburi acționate prin roți de mînă ;

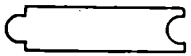
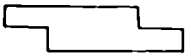
— reglarea poziției axelor verticale *4* față de masa principală *9* se face în funcție de poziția profilelor pieselor ce se prelucrează și a distanței pe orizontală dintre cele două axe. Pentru reglare se deplasează săniile pe care sînt montate axele și motoarele de acționare. La reglarea pe orizontală se fixează poziția riglei de ghidaj *7* și apoi se apropie sau se depărtează axul portsculă din dreapta.

Modul de lucru. Mașina este deservită de doi muncitori, unul principal și unul ajutor. După reglarea mașinii piesele se introduc în mașină de către muncitorul principal care urmărește mersul și calitatea prelucrării, iar muncitorul ajutor îndepărtează piesele prelucrate.

Mașina de rindeluit și profilat pe patru fețe prelucrează piese pe patru fețe, printr-o singură trecere. Se pot executa îndreptarea unei fețe, rindeluirea la grosime, frezarea simplă sau profilată a canturilor, spintecarea piesei (tabelul 3.11).

Tabelul 3.11

Operații la mașina de rindeluit și profilat pe patru fețe

	- rindeluirea a două fețe paralele și frezarea de lambe și uluce diferite pe canturi
	- rindeluirea a două fețe paralele și frezarea de falțuri pe canturi
	- rindeluirea a două fețe paralele cu profile pe fața superioară și falțuri pe canturi
	- rindeluirea a două fețe paralele și frezarea de profile diverse pe canturi
	- rindeluirea a două fețe paralele, frezarea profilată a canturilor și spintecarea

Mașinile de prelucrat pe patru fețe pot fi prevăzute cu patru, cinci sau mai multe axe portsculă orizontale și verticale, avînd o productivitate mult mai ridicată.

După domeniul de utilizare aceste mașini se clasifică în : *mașini de prelucrat elemente cu secțiuni mici* (lățime de lucru pînă la 80 mm), *mașini de prelucrat elemente cu secțiuni mijlocii* (lățimea de lucru pînă la 160 mm) *mașini de prelucrat elemente cu secțiuni mari* (lățime pînă la 300 mm).

Mașina de rindeluit și profilat pe patru fețe (fig. 3.46, *a*) cu 7 axe de lucru se compune din : batiul *1*, masa de lucru *2*, rigla de ghidaj *3*, corpurile superioare de prelucrare *4* și *5*, mecanismul de reglare cu roți de mînă *6*, dispozitivul de protecție a muncii *7* și panoul de comandă *8*.

La o trecere prin mașină se execută, în ordine, următoarele prelucrări : îndreptarea feței de jos a piesei, îndreptarea cantului drept, profilarea canturilor, rindeluirea la grosime, profilarea sau despicarea feței superioare a piesei și profilarea sau despicarea feței inferioare.

Poziția arborilor se poate vedea în schema de funcționare (fig. 46, *b*) : un arbore orizontal pentru operația de îndreptare *1*, un arbore vertical *2*, pentru îndreptarea cantului drept, prevăzut cu cuțite drepte, doi arbori verticali *3* și *4* pentru profilarea canturilor piesei, situați de o parte și de alta a mesei, un arbore orizontal *5*, pentru rindeluirea la grosime, un arbore *6*, pentru profilarea sau despicarea feței superioare și un arbore *7* pentru profilarea sau despicarea feței inferioare.

Antrenarea pieselor prin mașină se realizează prin role canelate antrenate cu lanț. Rolele de avans *8* sînt prevăzute cu cîte un resort prin care se execută o presiune elastică asupra pieselor în timpul prelucrării. Presarea pieselor spre rigla de ghidaj se realizează cu rolele *9*, la intrarea în agregat, în fața și în spatele arborelui de îndreptat, în fața și în spatele arborelui de rindeluit la grosime. Aceste role se rotesc pe cantul piesei.

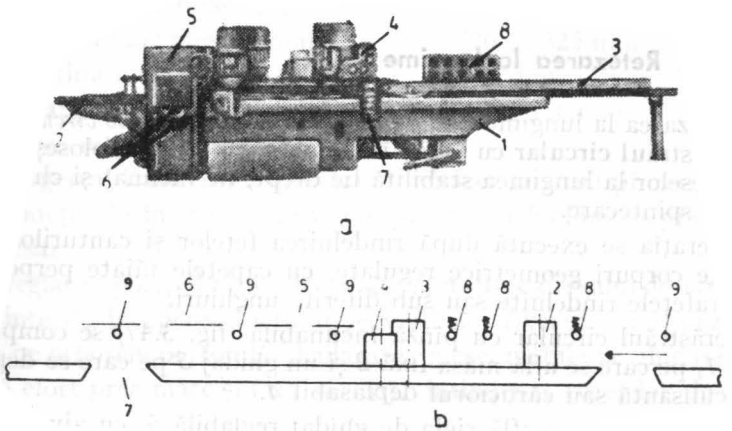


Fig. 3.46. Agregatul de rindeluit pe patru fețe :
a — vedere de ansamblu ; *b* — schema de funcționare.

Principalele caracteristici tehnice ale mașinii sînt :

— grosimea de lucru 14—110 mm ;
— lungimea de lucru 500—3 000 mm ;
— lățimea de lucru 25—300 mm ;
— turația arborilor 6 500 rot/min.

Reglarea mașinii pentru lucru constă în :

— reglarea poziției mesei principale față de arbore la portscula de rindeluit la grosime *5*, în funcție de grosimea finală a piesei și de adîncimea de rindeluire ;

— reglarea poziției mesei din față, față de masa principală, funcție de grosimea așchiei ce se detașează la îndreptare ;

— reglarea poziției riglei de ghidaj față de arborele vertical *2*, în funcție de grosimea așchiei ce se detașează la îndreptarea cantului drept ;

— reglarea poziției arborilor verticali *3* și *4*, pe verticală în funcție de poziția profilelor pe piesă și pe orizontală în funcție de lățimea pieselor ;

— reglarea poziției arborilor *6* și *7*, ținînd cont de prelucrarea ce se execută — despicare sau profilare ;

— reglarea sistemului de avans în funcție de lățimea pieselor ce se prelucrează (între 10—80 mm).

Utilajul este prevăzut cu scale gradate pe care se fixează dimensiunile necesare. Se pune în funcție, pe rînd, fiecare motor, se lucrează cîteva piese de probă și se fac verificările necesare.

Modul de lucru. Mașina este deservită de un muncitor principal și un muncitor ajutor. Muncitorul principal alimentează mașina, supraveghează mersul și calitatea prelucrării, iar ajutorul depozitează piesele prelucrate.

3.4.3. **Retezarea la lungime**

Retezarea la lungime a pieselor se face cu *ferăstraie circulare.*

Ferăstrăul circular cu pînză înclinabilă tip CPI se folosește la retezarea pieselor la lungimea stabilită fie drept, fie înclinat și chiar la operații de spintecare.

Operația se execută după rindeluirea fețelor și canturilor, pentru a obține corpuri geometrice regulate, cu capetele tăiate perpendicular pe suprafețele rindeluite sau sub diferite unghiuri.

Ferăstrăul circular cu pînză înclinabilă (fig. 3.47) se compune din batiul *1*, pe care se află masa fixă *2* și un ghidaj *3* pe care se deplasează masa culisantă sau căruciorul deplasabil *4*.

Pe masa fixă se află rigla de ghidaj reglabilă *5*, cu ajutorul căreia se pot face spintecări de elemente din lemn masiv sau dimensionarea panourilor. Pe masa mobilă se află rigla de reazem *6*, pe care se sprijină

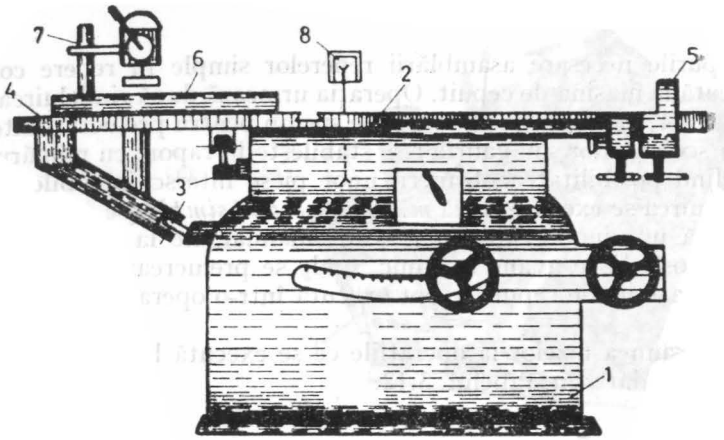


Fig. 3.47. Ferăstrău circular cu pînză înclinabilă.

piesele pentru retezat la lungime. Tot pe masa fixă se găsește și dispozitivul demontabil pentru retezat în unghi.

Motorul electric de acționare cu arborele discului tăietor *8* se află în interiorul batiului, pe o placă mobilă formată dintr-o furcă oscilantă și un suport glisant, astfel încît se poate înclina sub un unghi de 0—45°, acționat de o roată de mînă.

Pentru fixarea piesei pe masa mașinii se folosește dispozitivul *7*.

Caracteristicile tehnice principale ale mașinii :

— dimensiunile mesei fixe 1 165 × 1 065 mm ;
— dimensiunile mesei mobile 700 × 325 mm ;
— înălțimea maximă de tăiere 125 mm ;
— turația discu ui tăietor 3 000 rot/min.

Reglarea mașinii constă în :

— alegerea diametrului discului și reglarea poziției pînzei pe verticală în funcție de înălțimea de tăiere precum și înclinarea pînzei dacă este necesar ;

— reglarea poziției riglei de ghidaj și a dispozitivului de strîngere.

Înainte de începerea lucrului se verifică : fixarea corespunzătoare a pînzei pe arborele portsculă, deplasarea mesei mobile pe ghidaje (să se facă fără efort prea mare și fără șocuri), întinderea curelelor de transmisie.

Mașina este deservită de un muncitor. El reglează, verifică și execută operațiile.

3.4.4. Cepuirea pieselor

Cepurile necesare asamblării reperelor simple în repere complexe se execută la mașina de cepuit. Operația urmează după rindeluirea fețelor și canturilor, pentru a obține baza de sprijin pentru prelucrări ulterioare. Poziția scobiturilor sau găurilor se stabilește în raport cu numărul cepurilor, dînd posibilitatea obținerii unor piese interschimbabile.

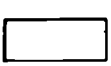
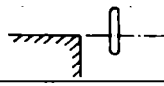
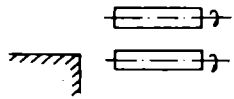
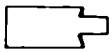
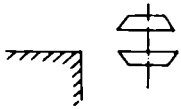
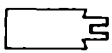
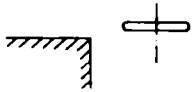
Cepuirea se execută fie la *mașina de cepuit simplă* (se execută tăierea cepului la un singur capăt) cu avans manual, fie la *mașina de cepuit dublă*, folosindu-se avans mecanic, unde se prelucrează ambele capete.

La mașinile de cepuit se pot executa într-o operație mai multe faze de lucru.

Succesiunea fazelor la operațiile ce se execută la mașina simplă de cepuit sînt date în tabelul 3.12.

Tabelul 3.12

Operații la mașini de cepuit

Denumirea fazei	Schițe	Poziția sculei în timpul lucrului	Numărul de treceri
Retezarea la lungime cu ajutorul unui disc circular			1
Frezarea cepului cu ajutorul unei freze			1
Profilarea umerilor cepului cu o freză de profil			1
Frezarea scobiturii cu ajutorul unei freze-disc			1

Mașina de cepuit simplă tip MCS fabricată și utilizată la noi în țară (fig. 3.48) se compune din batiul *1*, ghidajele *2* și *3*, masa de lucru *4*, care se deplasează pe role de-a lungul ghidajelor. Pe masa de lucru se află rigla de ghidaj *5* și dispozitivul cu excentric *6*, folosit la fixarea pieselor pe masă în timpul prelucrării.

Masa se poate înclina sub un unghi de 20° cu o roată de mînă; ea poartă piesa pe rînd prin fața axelor de lucru (fig. 3.49). Primul ax de lucru, *6*, este situat în poziție orizontală și are montat pe el o pînză

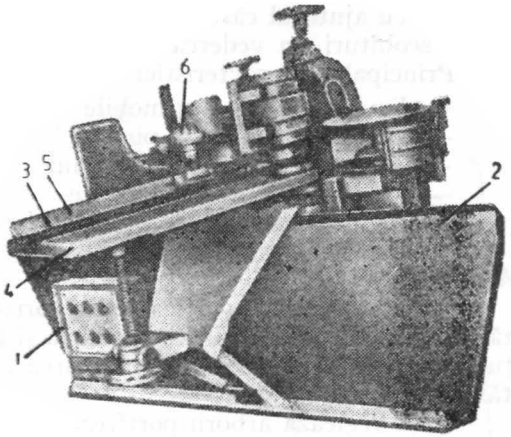


Fig. 3.48. Mașina de cepuit simplă.

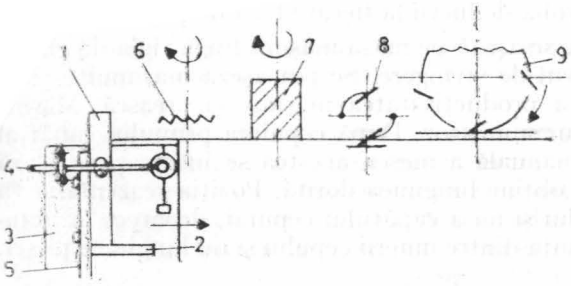


Fig. 3.49. Poziția uneltelor și a dispozitivelor la o mașină de cepuit: *1* — piesa de lemn; *2* — reazem; *3* — masa de lucru; *4* — dispozitiv de fixare a piesei; *5* — riglă de ghidaj; *6* — circular de retezat; *7* — arbore portfreză; *8* — freză pentru profilat canturi; *9* — freză disc pentru frezat scobituri.

care taie cepul la lungimea necesară. Acționarea axului se face direct de la motor. Cu ajutorul unei roți de mînă motorul și pînza, așezate pe o sanie, se pot apropia sau depărta de masă și se pot deplasa pe verticală.

Urmează două axe portfreze *7*, așezate tot în poziție orizontală, acționate de motoare individuale și montate pe glisiere. Aceste capete portcuțite pot fi reglate pe orizontală, iar cel superior și pe verticală. Fiecare ax are montat un cap de freză cu patru cuțite, două așezate înclinat față de generatoarea axului, care taie lungimea cepului și două cuțite zimțate montate la capătul axului spre masa de lucru, care taie umerii cepului.

Alte două axe portscule *8* sînt situate în poziție verticală. Fiecare ax are motorul său montat pe sănii. Axele se pot deplasa pe orizontală și verticală și sînt prevăzute cu freze disc care execută tăierea înclinată sau profilarea umerilor, retezarea cepului la 45° etc.

Ultimul ax, *9*, este tot în poziție verticală, are motor propriu și se poate regla în plan vertical. Pe ax se pot monta freze disc sau pînze de

circular cu ajutorul cărora se obțin cepuri duble prin scobire sau se frezează scobituri, în vederea asamblării cu cep și scobitură.

Principalele caracteristici tehnice ale mașinii sînt :

— dimensiunea mesei mobile 600 × 900 mm ;
— grosimea maximă a piesei 150 mm ;
— lungimea maximă a cepului 150 mm ;
— turația motoarelor electrice 3 000 rot/min.

Reglarea mașinii pentru lucru se face astfel :

— se poziționează pînza circulară de retezat în funcție de înălțimea de tăiere ;

— se reglează pe verticală și pe orizontală arborii portsculă pentru tăierea cepului în funcție de grosimea și lungimea cepului. Cuțitele zimțuite se fixează în locașurile lor cu circa 1 mm mai în afară decît cuțitele tăietoare.

— se reglează arborii portfreze verticali în funcție de arborii dinaintea lor ;

— se poziționează pe verticală discul orizontal de scobit. Verificarea reglării se face prin probă de lucru la fiecare fază de prelucrare.

Modul de lucru. Piesa se așază pe masa mașinii lîngă rigla de ghidaj și se fixează cu dispozitivul de strîngere. Se pot așeza mai multe piese una lîngă alta, pentru ca productivitatea mașinii să crească. Mașina este deservită de un singur muncitor. După cepuirea primului capăt al pieselor prin deplasarea manuală a mesei, acestea se întorc și se așază lîngă un reazem pentru a obține lungimea dorită. Poziția reazemului va asigura sprijinirea umărului și nu a capătului cepului, deoarece la îmbinare este importantă distanța dintre umerii cepului și nu lungimea piesei.

3.4.5. **Burghierea și scobirea**

Găurile și scobiturile în piese se execută cu ajutorul *burghielor, dălților* și *frezelor lanț*. Mașinile de burghiat pot fi *orizontale, verticale* și *universale* după poziția axului portburghiu, *simple* și *multiple* — după numărul axelor portburghie.

Găurile și scobiturile se execută pentru asamblarea elementelor prin cepuri și scobituri.

Mașina de burghiat și scobit orizontală se folosește la realizarea găurilor drepte sau înclinate, străpunse sau oprite, cu diametre între 5 și 20 mm și a scobiturilor cu margini rotunjite cu lungimea maximă de 220 mm.

Mașina de burghiat și scobit orizontală de construcție românească tip GSO (fig. 3.50) se compune din batiul *1*, în care se află axul portburghiu *2*, acționat de la motorul electric *3*, prin curele trapezoidale.

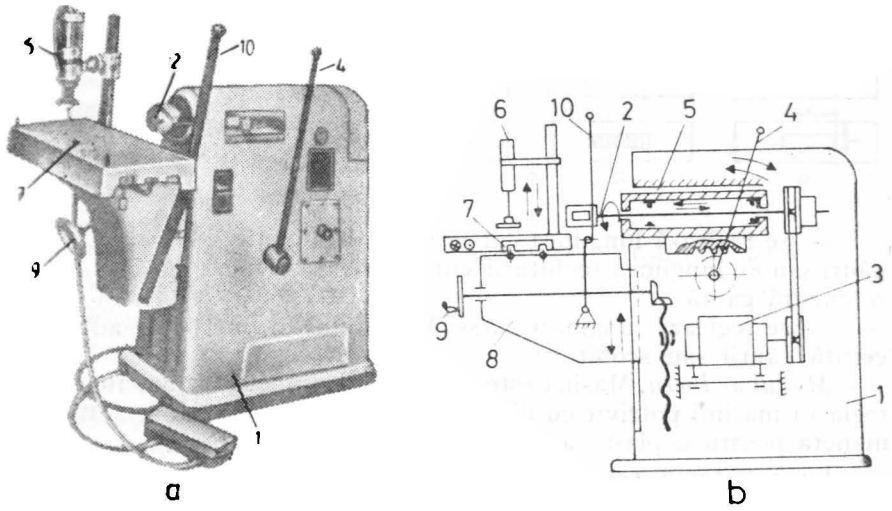


Fig. 3.50. Maşina de găurit şi scobit orizontală :
a — vedere de ansamblu ; *b* — schema de funcţionare.

Axul portburghiu execută, în afara mişcării principale de tăiere, o mişcare de rotaţie şi o mişcare de avans.

Pentru aceasta este montat, prin rulmenţi, pe o bucşă prevăzută la partea inferioară cu o cremalieră. Acţionînd asupra manetei *4* se asigură, printr-o roată dinţată, angrenarea cremalierei şi deci deplasarea axului în ghidajul *5*, cu o cursă reglabilă între 20 şi 150 mm.

Piesele ce se prelucrează se fixează prin dispozitive de strîngere pneumatice sau mecanice *6*, pe masa de lucru *7*, ce se găseşte pe suportul *8*. Acest suport se sprijină pe ghidajele batiului şi permite reglarea poziţiei mesei pe verticală cu ajutorul unei roţi de mînă *9* ce acţionează un angrenaj din roţi dinţate conice şi şurub de reglare. Pentru a executa găuri la diferite distanţe precum şi scobituri, masa maşinii se poate deplasa şi transversal, acţionînd maneta *10*, lungimea cursei fiind de maximum 220 mm. Lungimea cursei mesei poate fi reglată cu limitatoarele de cursă, corespunzător poziţiei găurilor sau lungimii scobiturilor ce se execută.

Principalele caracteristici tehnice ale maşinii sînt :

— dimensiunile mesei de lucru	600 × 280 mm ;
— turaţia arborelui portburghie	4 500 rot/min ;
— cursa maximă a burghiului	150 mm ;
— diametrul găurii	5—20 mm.

Reglarea maşinii înainte de începerea lucrului :

— se reglează poziţia pe verticală a suportului mesei de lucru, în funcţie de poziţia găurii sau scobiturii pe piesă ;

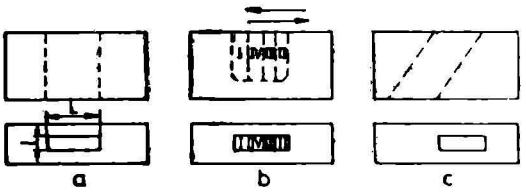


Fig. 3.51. Operații ce se execută la mașina de frezat cu lanț:
a — scobitură străpunsă; *b* — scobitură oprită; *c* — scobitură înclinată străpunsă.

— se reglează lungimea cursei mesei în funcție de distanța dintre găuri sau de lungimea scobiturii sau se blochează masa dacă se execută o singură gaură;

— se reglează lungimea cursei burghiului în funcție de adîncimea cerută găurii sau scobiturii.

Modul de lucru. Mașina este deservită de un singur muncitor. După reglarea mașinii potrivit cu dimensiunile și poziția găurii se acționează maneta pentru deplasarea burghiului (mișcarea de avans).

La executarea scobiturilor, după ce s-a reglat cursa mesei pe direcție orizontală, se dau găuri pe rînd la cele două capete, apoi se execută găuri succesive, pornind de la ultima gaură spre prima. Denivelările se îndepărtează purtînd burghiul pe pereții scobiturii, prin deplasarea mesei.

Mașina de frezat cu lanț execută scobituri adînci, drepte sau înclinate (fig. 3.51), necesare asamblării elementelor prin cep și scobitură. Scula tăietoare este un lanț articulat, care se înfășoară fără sfîrșit pe două roți. Zalele lanțului execută operația de frezare a scobiturii, de unde derivă și denumirea mașinii — de frezat cu lanț.

Mașina de frezat cu lanț tip MGL (fig. 3.52), fabricată în țara noastră, este formată dintr-un batiu *1*, o masă *2*, cu mecanismele de manevră, sania glisantă *3*, motorul electric *4*, roțile *5* de acționare și înfășurare a lanțului, lanțul *6* și o bară de ghidare a lanțului.

Lanțul este pus în mișcare de roata stelată *5* montată direct pe axul motorului electric.

Mișcarea de avans a lanțului către piesă se realizează prin deplasarea saniei portsculă pe ghidajele batiului. Acționarea se realizează fie

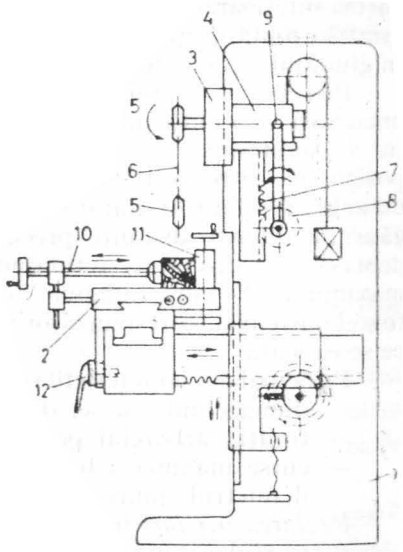


Fig. 3.52. Mașina de frezat cu lanț.

manual, prin cremaliera *7* și roata dințată *8*, prin rotirea unei manivele *9*, fie pneumatic, în care caz sania portsculă *3* este montată pe tija pistonului pneumatic, iar comanda se realizează prin pedală.

Masa *2* este situată sub sania portsculă și se poate deplasa orizontal, vertical sau înclinat. Pentru prelucrarea pieselor mari masa se poate scoate, în locul ei folosindu-se un dispozitiv simplu de susținere și ghidare. Limitarea poziției mesei se face în funcție de poziția și dimensiunile scobiturilor, care se execută prin limitatori de cursă. Masa se poate înclina sub un unghi de 30° în plan vertical, cu ajutorul manetei *12*.

Piesele se fixează pe masa mașinii cu dispozitive pneumatice sau mecanice *10*, lîngă rigla de sprijin *11*.

Pentru a evita smulgerea fibrelor la ieșirea frezei lanț din piesă se folosește un prag sau papuc de presare.

Principalele caracteristici tehnice ale mașinii sînt :

— înălțimea pieselor ce pot fi prelucrate : 240 mm ;
— dimensiunile mesei : 500 × 130 mm ;
— cursa verticală a saniei portlanț 200 mm.

Reglarea mașinii se face astfel :

— se fixează poziția corectă a lanțului, astfel ca să aibă o distanță de 5—6 mm față de piesă. Se va avea în vedere ca lanțul să nu fie prea întins și nici să nu aibă bătaie laterală, deoarece rămîn urme de tăiere ;

— se reglează cursa saniei portlanț în funcție de adîncimea de prelucrare ;

— se reglează poziția mesei în plan vertical și orizontal în funcție de dimensiunile piesei și poziția scobiturilor.

Modul de lucru. Cea mai mică scobitură ce poate fi realizată va avea dimensiunea 6 × 25 mm, corespuntătoare dimensiunilor lanțului.

Mașina este deservită de un singur muncitor.

Se prinde piesa pe masa mașinii și se introduce lanțul la un capăt al scobiturii pe o adîncime de 60—75 mm, apoi se scoate afară și se introduce în celălalt capăt al scobiturii, la aceeași adîncime. Se execută apoi frezări succesive pînă se ajunge la primul capăt. La scobituri cu adîncimi peste 75 mm se repetă prelucrarea. După executarea scobiturii se curăță fundul acesteia, plimbînd masa, cu lanțul în interiorul scobiturii. Fundul scobiturii rămîne rotunjit la colțuri.

Pentru scobituri cu lățimi mai mari decît dimensiunile lanțului se execută mai multe treceri.

În tehnologia modernă de serie mare se folosesc freze lanț de dimensiunile finale ale scobiturii, pentru creșterea productivității. Asemenea scule prezintă inconvenientul că nu mai corespund limitelor dimensiunilor admise după un anumit număr de ascuțiri.

3.4.6. **Frezarea lemnului**

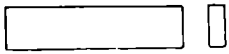
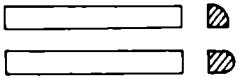
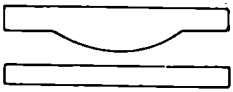
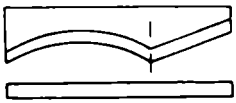
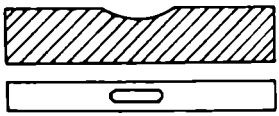
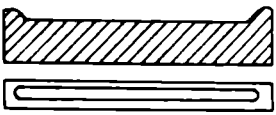
Frezarea mecanică este o operație de prelucrare prin așchiere cu ajutorul unor mașini-unelte care au ca scule așchietoare : freze, cuțite montate în capete portfreză, discuri circulare, lanțuri tăietoare. Mișcarea de lucru a frezelor este o rotație cu viteze de tăiere mari.

Ținînd cont de gama largă de operații ce se pot realiza, mașinile de frezat sînt mult utilizate în industria mobilei și se prezintă în numeroase tipuri constructive. Sculele execută mișcarea principală de tăiere (rotație), iar la unele mașini și mișcarea de avans.

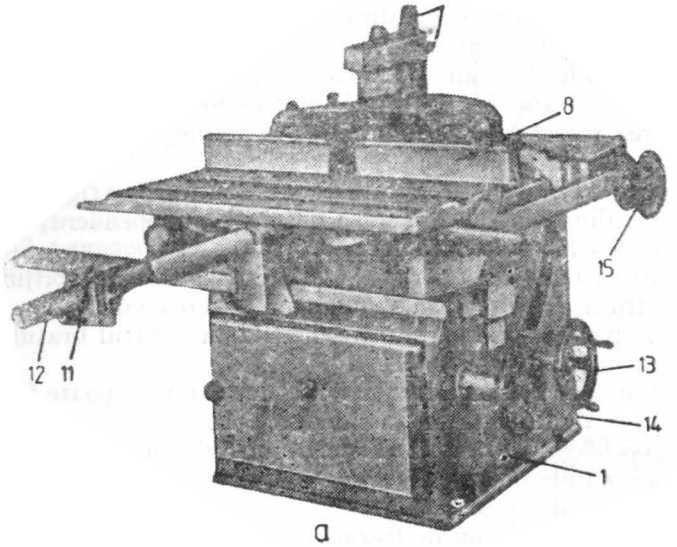
Mașina de frezat cu ax vertical inferior înclinabil, MNF-10 de construcție românească, se poate considera o mașină universală, datorită gamei variate de operații ce se pot realiza (tabelul 3.13).

Tabelul 3.13

Operații care se execută la mașina de frezat cu ax vertical

Felul operației	Schița și semnul de calitate 100 . . . 60	Numărul de treceri
Frezarea canturilor drepte ale unui panou		1
Frezarea rotundă a suprafețelor unei piese		1
Frezarea unei suprafețe curbe netede		1
Frezarea unei suprafețe curbe profilate		1
Frezarea de diverse profile		1
Frezarea scobiturilor circulare		1
Frezarea unei scobituri alungite		1

Mașina de frezat verticală cu ax înclinabil (fig. 3.53) este alcătuită din batiul *1* prevăzut cu uși de acces la mecanismele din interior, masa de lucru principală *2*, masa mobilă *3*, care poate glisa pe masa de lucru principală.



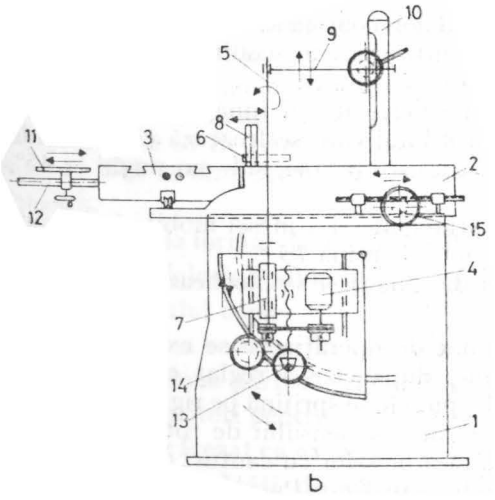


Fig. 3.53. Mașina de frezat cu ax vertical :
a — vedere de ansamblu :
b — schema de funcționare.

Mișcarea principală de tăiere este rotația sculei, obținută de la motorul electric *4* prin curea lată. Axul portsculă *5* cu freza *6* este fixat pe arborele mașinii *7*, prin sistem cu filet. Se utilizează un motor electric cu două turații 1 500 și 3 000 rot/min și transmisie de curea în două trepte, astfel că se pot obține patru turații ce se vor alege în funcție de diametrul frezei și de piesa ce se prelucrează.

Avansul piesei se poate realiza manual, împingînd piesa fixată pe masa mobilă, lungimea cursei mesei fiind 410 mm, sau mecanic, cu ajutorul dispozitivului de avans DAM care se poate monta pe mașină.

Mașinile de frezat de construcție mai veche au o singură masă fixă iar deplasarea piesei se face manual, prin împingerea piesei prin fața arborelui de lucru.

Mașina de frezat cu ax vertical este prevăzută și cu o riglă de ghidaj *8*, confecționată din două bucăți ce se pot regla independent, folosită la conducerea pieselor prin fața frezei.

La eforturi mari de tăiere, axul portsculă trebuie sprijinit suplimentar pentru a evita deformarea sau producerea vibrațiilor. În acest scop axul, la partea superioară, este montat în capătul brațului *9* care poate pivota în jurul coloanei *10*.

Pentru prelucrarea pieselor de dimensiuni mari se poate folosi masa anexă *11* ce se deplasează în lungul barei *12*.

Principalele caracteristici tehnice ale mașinii sînt :

— dimensiunile mesei fixe	1 000 × 940 mm ;
— dimensiunile mesei mobile	1 000 × 350 mm ;
— dimensiunile axului de frezare	25,30 mm ;
— turația arborelui portsculă	3 000, 4 500, 6 000, 9 000 rot/min.

Reglarea mașinii constă în :

— montarea frezelor sau a sculelor combinate — freze și discuri circulare, pe axul portsculă care se introduce în scobitura superioară a arborelui mașinii și consolidarea lor cu piulițe ;

— se reglează poziția sculei pe verticală în funcție de înălțimea piesei de prelucrat și de poziția profilului care se frezează cu roata de mînă *13*. Axul se poate înclina, dacă este nevoie, sub un unghi la 45°, rotind roata de mînă *14* ;

— se reglează poziția mesei principale și a mesei mobile în raport cu poziția arborelui portsculă cu roata de mînă *15* ;

— se stabilește poziția riglei de ghidaj și se blochează prin strîngerea unei rozete.

Modul de lucru este determinat de operația ce se execută.

La frezarea suprafețelor plane, după ce s-a reglat corespunzător poziția celor două jumătăți de rigle, piesele se sprijină pe riglă și se deplasează manual sau mecanic în sens invers sensului de rotire al sculei.

La frezarea simplă sau profilată a pieselor cu canturi curbe se folosesc *șabloane*, avînd conturul ce trebuie realizat. Piesa se așază pe șablon

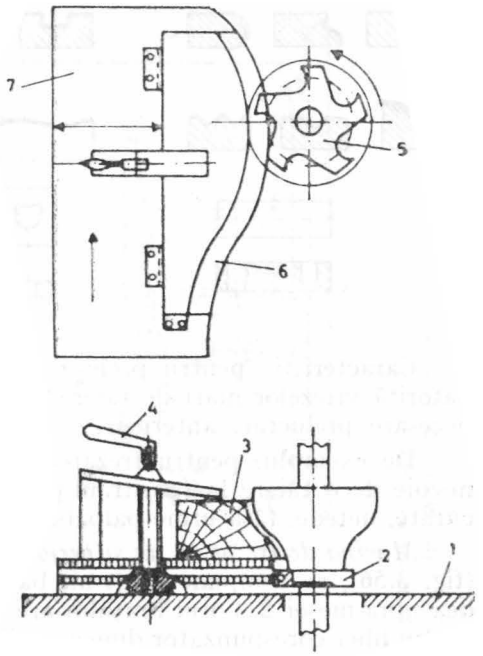


Fig. 3.54. Dispozitiv pentru prelucrarea unui cant curb cu profil, la maşina de frezat verticală :
1 — masa maşinii ; *2* — inel de reazem ; *3* — piesă de lemn ; *4* — dispozitiv de strîngere ; *5* — freză ; *6* — cantul reproductorului ; *7* — talpa dispozitivului.

(fig. 3.54) şi se fixează cu ajutorul unui dispozitiv de strîngere. Rigla de ghidaj se demontează, iar pe arborele portsculă, sub freză sau deasupra ei, se montează un inel de reazem. Pentru ca producerea conturului să fie fidelă, raza inelului trebuie să fie mai mică decît orice rază de curbură de pe conturul de realizat.

În timpul prelucrării şablonul se ţine în contact permanent cu inelul de reazem. Şabloanele sau dispozitivele trebuie să fie uşoare şi nedeformabile. Piesa să fie bine strînsă pe faţa de sprijin, scoaterea şi punerea ei să se facă în timp scurt, iar cantul şablonului să nu se uzeze în timpul folosirii.

Frezarea la format, la dimensiunile prescrise a panourilor sau ramelor, se poate face folosind şabloane corespunzătoare dimensiunilor ce trebuie realizate şi inelul copier.

La frezarea scobiturilor circulare sau cu margini circulare se poziţionează cele două părţi ale riglei de ghidaj, la acelaşi nivel faţă de freză şi se fixează opritori pentru poziţionarea scobiturii şi a lungimii acesteia.

Maşina de frezat cu ax superior execută profiluri şi scobituri diverse, uluce, găuri, jumătăţi de cilindri, ornamente, muluri artistice, rame (fig. 3.55).

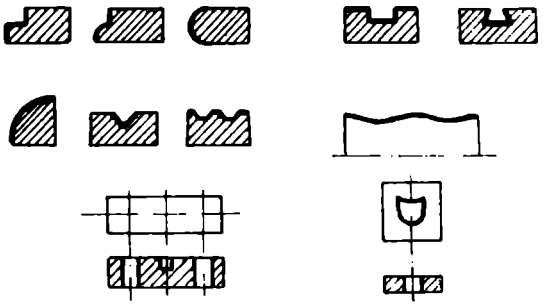


Fig. 3.55. Operații ce se execută la mașina de frezat cu ax superior.

Caracteristic pentru prelucrările la aceste mașini este faptul că, datorită vitezelor mari de tăiere ale sculei, la această mașină nu sînt necesare prelucrări anterioare.

De exemplu, pentru frezarea suprafețelor circulare, nu mai este nevoie de o tăiere la ferăstrăul-panglică. Se obțin piese cu suprafețe curate, netede, fără urme palpabile.

Mașina de frezat cu ax superior de construcție românească, tip FAS (fig. 3.56), se compune dintr-un batiu *1* prevăzut cu un braț îndoit deasupra mesei *2*. Cotul brațului are înălțimi diferite, pentru a lăsa un spațiu liber corespunzător dimensiunilor ce se prelucrează. Masa mașinii poate fi înclinată după nevoie, prin rotire (360°), sau deplasată în lung și în lat.

La capătul brațului se află un ghidaj pe care este montată sania *5* a motorului electric *3*. Pe axul motorului electric se montează direct mandrina *4* în care se introduce scula. Sculele lucrează la turații ridicate (între 17 000—30 000 rot/min), folosindu-se în acest scop motoare speciale, alimentate cu curent electric de frecvență ridicată, și au diametre mici, cuprinse între 15 și 36 mm. Frezele acționează asupra lemnului fie de sus în jos, fie lateral, au construcție simplă și un singur tăiș. Ele sînt prinse excentric în mandrine cu echilibraj special. Pe mandrine sînt marcate diviziuni care arată poziția corectă de așezare a muchiei tăietoare.

Sania împreună cu scula se pot deplasa pe verticală, mișcarea se poate realiza mecanic prin apăsarea pedalei *6*, printr-un sistem de pîrghii (*a*, *b*, *c*, *d*, *f*) sau pneumatic. Poziția sculei se poate regla fin cu ajutorul unui mecanism șurub piuliță *7*. Mărimea cursei pe verticală se reglează rotind capul revolver *8* prevăzut cu opritori de înălțimi diferite. Pentru prelucrări sub diferite unghiuri motorul electric și scula au posibilitatea rotirii cu 360°.

Mașina de frezat de sus lucrează prin frezare-copiere. În acest scop în partea centrală a mesei se găsește palpatorul *9*, care se poate ridica sau coborî la diferite înălțimi.

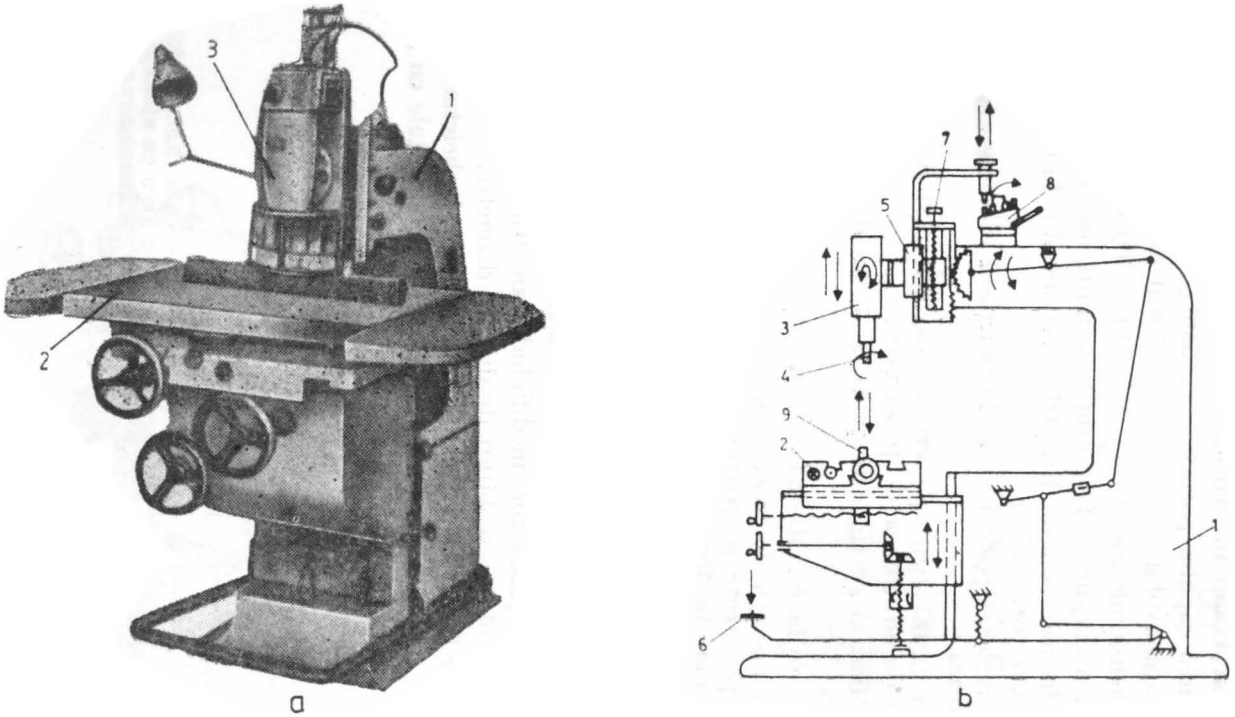


Fig. 3.56. Maşina de frezat cu ax superior :
a — vedere de ansamblu ; *b* — schema de funcţionare.

Principalele caracteristici ale mașinii sînt :

— cursa axului în înălțime 150 mm ;

— rotirea capului portax 360° ;

— turația axului 17 000 rot/min ;

— dimensiunile mesei 750 × 700 mm.

Reglarea mașinii se face prin mai multe operații :

— se fixează freza de diametru corespunzător în mandrină și mandrina în axul portsculă ;

— se reglează poziția mesei în funcție de dimensiunile pieselor ce se prelucrează ;

— se reglează poziția pe verticală a axei de lucru și cursa pe verticală în funcție de adîncimea de prelucrare ;

— se fixează cu riglă de ghidaj și se montează în poziție corespunzătoare.

Modul de lucru. Mașina este deservită de un singur muncitor.

Pentru operații de frezare-copiere se folosesc *dispozitive de lucru* (fig. 3.57) prevăzute pe partea inferioară cu reproductor — șablon. Piesa se prinde în dispozitive cu mecanism de strîngere cu excentric sau cu aer comprimat. Se deplasează dispozitivul cu piesa astfel încît conturul reproductorului să fie în contact permanent cu palpatorul. În acest fel scula va copia fidel pe piesă în partea superioară forma reproductorului. La realizarea reproductorului se ține cont de diametrul frezei prin mișcarea excentrică și de diametrul palpatorului.

Cu același reproductor, modificînd diametrul frezei sau al palpatorului, se pot obține scobituri de diferite diametre.

Mașina de frezat dinți execută dinții necesari încheieturilor de colț. Acestea sînt mașini verticale cu un arbore sau orizontale cu unul sau doi arbori portfreze.

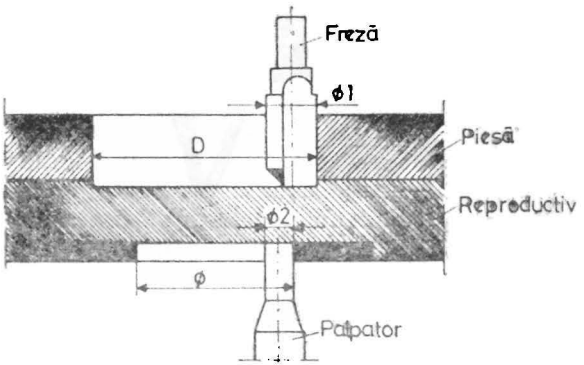


Fig. 3.57. Modul de lucru cu ajutorul dispozitivului reproductor.

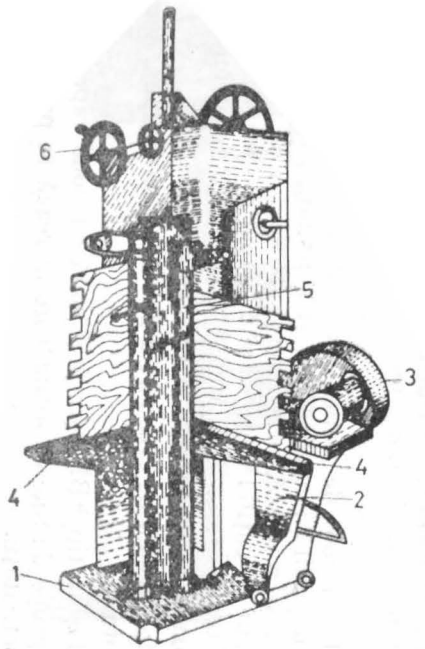


Fig. 3.58. Maşină de frezat dinţi pentru închieieturi de colţ.

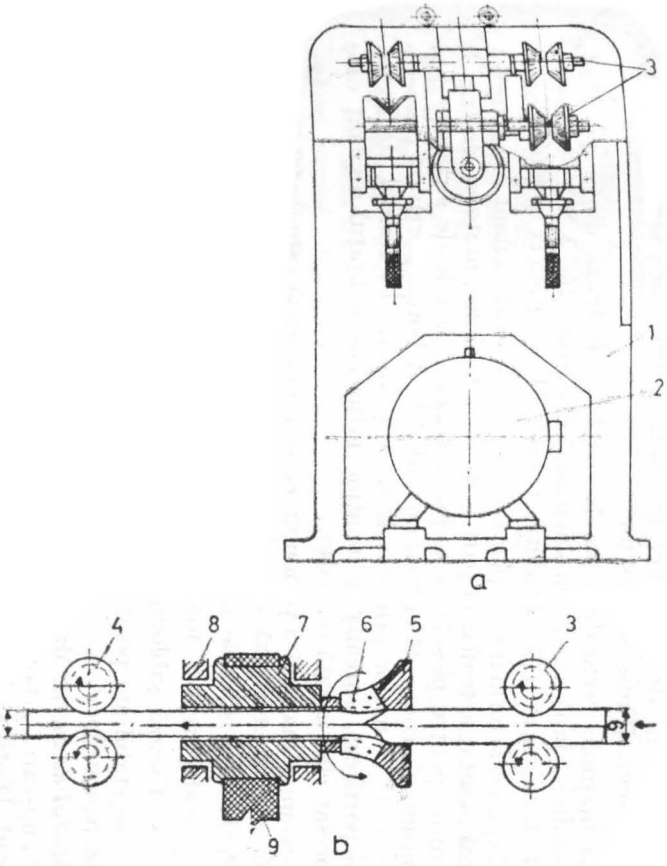


Fig. 3.59. Maşina de frezat beţe rotunde.

Dinții pot fi : drepți, oblici, în coadă de rîndunică sau semirotunzi, deschiși, semiascunși sau ascunși.

La mașinile verticale arborele portfreză frezează dinții pe rînd, deplasîndu-se după un șablon sau o bară divizoare (fig. 3.58). Se folosesc freze de diametre mici (3—20 mm) și turații ridicate pînă la 15 000 rot/min.

Mașina este formată din placa de fixare *1*, brațul oscilant *2*, sub formă de furcă montat articulat la partea de jos a batiului, motorul electric *3*, suporturile pentru piesele ce se prelucrează *4*, barele de strîngere *5* și mecanismul de comandă cu roata de mînă *6*. Arborele portfreză primește mișcarea de la motor prin curele de transmisie. În timpul deplasării axului portfreză, cureaua se menține întinsă prin brațul oscilant care este presat elastic față de batiu.

Grosimea maximă a panoului ce se prelucrează este de 60 mm, iar turația axului portfreză este de 15 000 rot/min.

Reglarea mașinii se face astfel :

— se aleg freze de formă corespunzătoare dinților ce se vor realiza

— se fixează șablonul care urmează a fi copiat ;

— se stabilește poziția barelor de strîngere în funcție de dimensiunile panourilor.

Modul de lucru. Mașina este deservită de un muncitor. Acesta comandă mișcarea arborelui portfreză prin roata de mînă *6*, urmărindu-se șablonul. Dinții se frezează unul cîte unul pe ambele panouri ce se vor încheia. Mașina poate tăia dinți la scînduri groase, pînă la 60 mm, sau la scînduri suprapuse.

Mașina de frezat bețe rotunde se folosește pentru frezarea de bastoane cu secțiune circulară, constantă pe lungime, din șipci cu secțiunea pătrată.

Mașina de frezat bețe rotunde tip FBR (fig. 3.59) se compune din batiul *1*, motorul electric de acționare *2*, mecanismul de avans *3*, așezat la intrarea materialului și mecanismul de avans *4*, care evacuează piesele prelucrate.

Mecanismul de avans *3*, așezat la intrare, se compune din două role cu profil în unghi drept și suprafața canelată. Șipca avansează, fără să se rotească, prin interiorul capului de frezat *5* de tip lunetă, prevăzut cu cuțitele interioare *6*. Capul de frezat este solidar cu arborele *7* ce se rotește în lagărele *8*. Antrenarea arborelui se realizează prin cureaua *9* de la motorul electric *2*.

Mecanismul de evacuare a pieselor *4* se compune din role cu profil semirotund.

Mașina tip FBR este prevăzută cu două capete portcuțite și cu două grupe de role de avans care lucrează în paralel pentru creșterea productivității.

Caracteristicile tehnice ale maşinilor sînt :

— limitele dimensionale ale şipcilor înainte de prelucrare 40 × 40 mm,
— viteza de avans 12 m/min ;
— turaţia capului de frezat 3 450 rot/min.

La reglarea maşinii se are în vedere :

— montarea unui cap de frezat corespunzător diametrului la care se frezează piesele ;

— reglarea distanţei dintre rolele de avans în funcţie de dimensiunile riglelor la intrarea şi la ieşirea din maşină (*g* şi ∅).

Modul de lucru. Maşina este deservită de un muncitor care o alimentează. Piesele prelucrate cad într-un conteiner.

Frezarea cepurilor rotunde se realizează la *maşini automate de frezat cepuri rotunde*. Prelucrarea se execută ca şi la beţele rotunde, tăierea cepurilor la lungime executîndu-se de către un cuţit care se ridică şi coboară intermitent. Avansul piesei este intermitent, fiind comandat prin came, astfel ca în momentul retezării cepului piesa să fie în repaus.

3.4.7. Strunjirea lemnului

Operaţia de strunjire asigură, prin prelucrare mecanică la strungul de lemn, realizarea pieselor cu anumite forme ca : picioare, baluştri, butoni, nasturi din lemn, rozete pentru mobilă.

Caracteristic pentru operaţiile de strunjire este faptul că piesa execută mişcarea principală de rotaţie, iar cuţitul mişcarea de avans longitudinal, frontal sau transversal faţă de axa piesei ce se prelucrează.

În funcţie de particularităţile constructive, strungurile pentru lemn pot fi *longitudinale, automate, revolver* şi *speciale.*

Strungul longitudinal pentru lemn realizează mişcarea de avans a cuţitelor în direcţie longitudinală. *Strungul de construcţie românească SL-2* (fig. 3.60) se compune din batiul *1* de construcţie robustă, prelungit

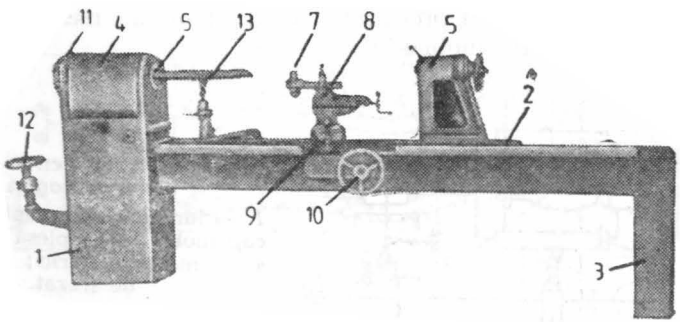


Fig. 3.60. Strungul longitudinal pentru lemn.

cu ghidajele longitudinale *2* sprijinite pe piciorul de capăt *3*. Pe batiu se găsește păpușa fixă *4*, în interiorul căreia se află mecanismul de acționare al arborelui principal (motor electric, transmisie prin curele) și mandrina *5* în care se fixează piesele de strunjit. În locul mandrinei se poate folosi un platou, la prelucrarea pieselor plane și rotunde. Piesele mai grele și cu lungimi mai mari se fixează în celălalt capăt cu păpușa mobilă *6*, care se poate apropia sau depărta de păpușa fixă.

Cuțitul *7* se montează prin suportul *8*, pe căruciorul *9*, care permite deplasarea în lungul ghidajelor batiului, realizîndu-se astfel mișcarea de avans. Deplasarea căruciorului se execută prin manevrarea roții de mînă *10*. Dacă strunjirea se execută manual, cu dalta, piesa se sprijină pe suportul *13*.

La strunjirea pieselor de diametru mare și lungime mică se utilizează platoul special *11* montat pe arborele principal, în partea opusă mandrinei. Operația se execută manual, cuțitul putîndu-se rezema pe suportul *12*.

Caracteristicile tehnice ale strungului sînt :

— distanța între vîrfuri 2 000 mm ;

— turația arborelui 300—2 800 rot/min.

Reglarea mașinii se face astfel :

— se stabilește distanța între păpușa fixă și mobilă, în funcție de lungimea pieselor ;

— se aleg și se fixează cuțitele de strunjire astfel ca vîrful cuțitului să fie la înălțimea axei de rotație a piesei.

Modul de lucru. Strungul este deservit de un singur muncitor. Se strînge piesa între vîrfuri prin învîrtirea roții de mînă. Dacă piesele sînt lungi și subțiri se sprijină printr-o lunetă pentru a nu se încovoia în timpul lucrului.

Prelucrarea începe printr-o strunjire de degroșare, folosind dălți rezistente și semirotunde. Urmează prelucrarea cu dălți drepte cu tăiș oblic, ascuțit din ambele părți. Pentru netezirea suprafețelor se poate folosi hîrtie de șlefuit granulația 80.

Strungul pentru lemn cu avans automat (fig. 3.61) se folosește în fabricația de serie pentru producerea unor piese ca : nasturi din lemn, butoni, rozete pentru mobilă.

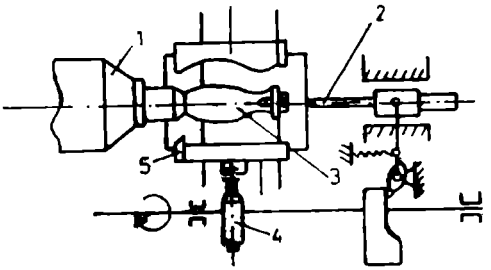


Fig. 3.61. Strung pentru lemn, cu avans automat :
1 — lunetă de alimentare ; *2* — cap mobil ; *3* — piesă de lemn ; *4* — motor electric ; *5* — cuțit de frezat.

Avansul se realizează intermitent, printr-un mecanism compus din bucșe, o camă de comandă și pîrghii. Capul de alimentare asigură rotirea riglei și mișcarea de deplasare longitudinală, intermitentă, pe măsură ce piesele prelucrate sînt retezate și cad în conteinerul colector.

Reglarea mașinii constă în : montarea camelor și a cuțitelor corespunzător pieselor ce se prelucrează, apoi se reglează poziția camelor și cuțitelor în funcție de succesiunea operațiilor de strunjire.

Modul de lucru. Mașina este pusă în funcțiune de către un muncitor. Piesa de lucru cu secțiune pătrată se introduce în luneta de alimentare. Capul de alimentare *1* asigură rotirea riglei și mișcarea de deplasare longitudinală, intermitentă, pe măsură ce piesele prelucrate cad în conteinerul colector. Cuțitele de strunjire profilate *5* execută prelucrarea, după care săniile transversale se retrag și avansează capul spacial cu cuțitul pentru retezare. La retragerea capului de retezare intră în funcție mecanismul de avans și operația se repetă automat.

Mașina de frezat prin copiere. La aceste mașini se execută, prin copiere, piesele de forme și dimensiuni variate folosite în construcția mobilei de artă, în fabricarea instrumentelor muzicale, articolelor sportive etc. Gama mașinilor de copiat este foarte diversă, ele avînd caracteristic faptul că pot reproduce după șabloane profile complicate. Capetele portfreză lucrează asemănător capului portfreză de la mașina de frezat de sus. Copierea șablonului se poate face cu sistem automat de urmărire.

Mașina de copiat prin frezare pentru picioare de mobilier (fig. 3.62), se compune dintr-un batiu *1* pe care se află păpușa fixă *2* și mobilă *3*. Păpușa mobilă se poate apropia sau depărta printr-o roată de mînă, în funcție de lungimea pieselor care se prelucrează.

Există două vîrfuri de prindere : unul servește la strîngerea modelului de copiat *4* și celălalt la strîngerea piesei *5*. Piesa și modelul se rotesc prin mecanismul de acționare aflat în interiorul păpușii fixe.

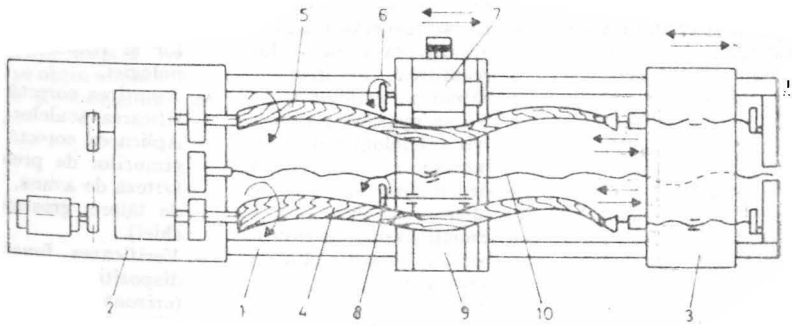


Fig. 3.62. Mașina de cepuit prin frezare

Capul portfreză *6* acționat de un motor electric *7* și palpatorul *8* cu care se urmărește modelul sînt montate pe un cărucior *9* ce se deplasează pe ghidajele batiului, printr-un șurub conducător *10*, acționat tot de la motorul ce asigură rotirea piesei.

Între suportul palpatorului și al arborelui portfreză este realizată o legătură rigidă, care asigură împingerea căruciorului spre model.

Caracteristicile tehnice ale mașinii de copiat :

— lungimea maximă a piesei 1 250 mm ;
— grosimea maximă a piesei 300 mm ;
— turația arborelui portfreză 1 200 rot/min.

Pentru *reglarea mașinii* se alege freza corespunzătoare, se apropie păpușa mobilă în vederea fixării modelului și a piesei.

Modul de lucru. Mașina este deservită de un muncitor, care reglează și verifică modul de execuție. În timpul prelucrării discul palpator urmărește conturul modelului și transmite mișcarea capului portfreză care efectuează prelucrarea pe măsură ce căruciorul se deplasează în lungul ghidajului. În tabelul 3.14 se prezintă defectele ce pot să apară la prelucrarea mecanică a elementelor.

Tabelul 3.14

Defecte de prelucrare mecanică a elementelor

Defect	Cauza	Remedierea
1	2	3
1. Introducerea materiei prime în fabricație cu umiditate mai mare decît prevederile STAS.	— Lipsa unor stocuri tehnice înainte de debitare, puse sub controlul laboratorului uzinal. — Nerespectarea indicațiilor tehnologice.	— Crearea stocurilor necesare, controlate de laboratorul uzinal. — Controlul aplicării indicațiilor tehnologice.
2. Prelucrarea mecanică neîngrijită ca formă geometrică și calitate a suprafețelor.	— Precizia mașinilor-unelte necorespunzătoare. — Nu se respectă tehnologia corectă a operațiilor — Ascuțirea necorespunzătoare a sculelor. — Nu se respectă parametrii tehnologici de prelucrare mecanică (viteză de avans, viteză de tăiere). — Funcționarea defectuoasă a dispozitivelor de avans.	— Verificarea periodică a preciziei de lucru și reglarea corectă a mașinilor și respectarea tehnologiei. — Ascuțirea corectă și verificarea sculelor. — Aplicarea corectă a regimurilor de prelucrare (viteză de avans, viteză de tăiere, grosimea așchiei). — Verificarea funcționări dispozitivelor de avans (orizontalitatea și paralelismul rolelor, planeitatea suprafețelor).

Tabelul 3.14 (continuare)

1	2	3
3. Ondulări transversale pe suprafața elementelor rindeluite.	— Stringerea excesivă a rolelor posterioare și a valțurilor de avans la mașina de rindeluit la grosime.	— Slăbirea arcurilor de la rolele de apăsare.
4. Grosimea neuniformă pe lățimea panoului.	— Linia cuțitelor nu este paralelă cu axul arborelui portcuțit.	— Verificarea montării cuțitelor pe arborii portcuțite și a paralelismului acestora cu axul arborelui.
5. Rizuri și imprimări transversale pe suprafața rindeluită.	— Sculele tăietoate prezintă vibrații; grosime redusă a stratului decupat.	— Se recomandă reglarea grosimii stratului decupat la o singură trecere de 0,5—1,5 mm. — Echilibrarea cuțitelor după ascuțire.
6. Imprimări dispersate pe suprafața rindeluită	— Funcționarea necorespunzătoare a sistemului de exhaustare, talașul pătrunde între suprafețele rindeluite și valțul de avans posterior.	— Verificarea și punerea la punct a instalației de exhaustare.
7. Piesele scurtate la circular nu au capetele paralele sau sub unghiul cerut.	— Discul tăietor nu este corespunzător. — Șinele de ghidare ale căruciorului nu sînt paralele între ele și perpendiculare pe axul discului tăietor. — Unghiul dintre rigla de ghidare și discul tăietor nu este corespunzător.	— Verificarea preciziei de lucru a mașinii. — Se va controla : montarea discului pe axul său, direcția de mișcare a căruciorului, poziția căruciorului față de discul tăietor, unghiul dintre rigla de ghidare și planul discului tăietor.
8. La operații de cepuire, găurire, scobire, frezare nu se obțin suprafețe netede și dimensiuni precise.	— Mașinile sînt dereglate. — Sculele nu sînt bine fixate și echilibrate. — Poziționarea pieselor pe masa mașinii nu se face corect. — Nu se respectă parametrii de prelucrare (viteză de avans, viteză de tăiere, grosimea așchiei etc.). — Nu sînt folosite dispozitive sau acestea nu sînt concepute și utilizate corect.	— Verificarea preciziei mașinilor. — Respectarea dimensiunilor și toleranțelor din desenul de execuție. — Rigla de ghidaj se va monta perpendicular pe direcția de avans. — Se va folosi aceeași suprafață de sprijin la executarea cepurilor și scobiturilor. — Alegerea vitezelor de avans și tăiere să se facă în funcție de specie, de

Tabelul 3.14 (continuare)

1	2	3
		dimensiunile materialului, de complexitatea profilelor. — Pentru a evita ruperea fibrelor la executarea scobiturilor se va folosi pragul de presare; lanțul va fi corect întins și bine ascuțit.

3.5. Asamblarea elementelor prin încleiere

Pentru realizarea reperelor complexe, subansamblurilor și ansamblurilor se folosesc și *operații de încleiere*. Tehnologia încleierii cuprinde: pregătirea pieselor în vederea încleierii, prepararea și aplicarea cleiului, presarea pieselor în diferite dispozitive sau mașini și condiționarea după presare.

3.5.1. Asamblarea ramelor

Se execută cu diferite dispozitive și mașini acționate pneumatic și cu prese cu curenți de înaltă frecvență.

Elementele îmbinării, cepul și scobitura, trebuie să aibă suprafețe de contact perfect plane și curate. Umiditatea materialului să nu depășească 8—10%, pentru că scade calitatea încleierii.

Dispozitivul pneumatic pentru asamblat rame cu capete automate de bătut cuie (fig. 3.63) este alcătuit dintr-un cadru de profiluri metalice *1*, sprijinit pe patru picioare *2*. Pe una din laturile lungi ale cadrului sînt sudați opritorii metalici *3*, iar pe celelalte laturi sînt montate pistoanele *4*, acționate pneumatic. Pistoanele sînt montate pe traversele cadrului, în poziții corespunzătoare dimensiunilor ramelor. Strîngerea se realizează prin saboții de lemn *5* montați în capetele pistoanelor.

Capetele automate de bătut cuie stelate pentru consolidarea ramei sînt prevăzute cu dispozitive de încărcare. Mașina poate lucra și fără baterea cuielor stelate.

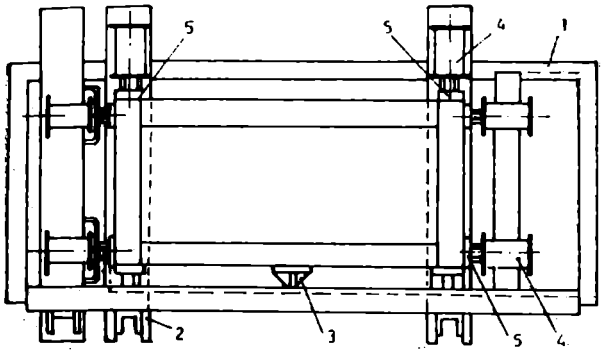


Fig. 3.63. Dispozitiv pneumatic de asamblat rame.

Caracteristicile tehnice ale maşinii sînt :

— lungimea ramei	350—2 400 mm ;
— lăţimea ramei	350—1 620 mm ;
— grosimea ramei	26— 56 mm ;
— presiunea de regim	6—8 at.

Reglarea maşinii constă în fixarea poziţiei pistoanelor în funcţie de dimensiunile ramelor şi a poziţiei capetelor de bătut cuie.

Modul de lucru. Instalaţia este deservită de un muncitor şi un ajutor. Cepurile şi scobiturile se ung cu clei, uniform, şi apoi se potrivesc manual, înainte de strîngere, astfel ca îmbinările să asigure ajustaje corecte. Apoi se dă drumul la aer.

Ramele îmbinate în unghi drept se strîng mai întîi pe latura mare şi apoi pe cea mică, iar cele îmbinate la 45° se strîng simultan pe ambele laturi.

În vederea reducerii duratei de polimerizare a cleiului s-au construit prese cu încălzire CIF, la care presiunea necesară încleierii se realizează pneumatic.

Presa de asamblat rame cu încălzire prin curenţi de înaltă frecvenţă se compune dintr-un cadru, masa de lucru, instalaţia pneumatică şi instalaţia CIF. Cadrul este o construcţie rezistentă din profiluri metalice, iar masa este formată din traversa pe care se montează opritori şi pistoanele de presare. Deasupra mesei se află un capac acţionat tot pneumatic.

Instalaţia CIF se compune din electrozi reglabili şi din generatorul de curent de înaltă frecvenţă. Încălzirea se realizează numai în dreptul îmbinărilor ce se încleiază, prin formarea cîmpului de înaltă frecvenţă între cei doi electrozi — unul pe masa maşinii şi unul în capacul presei. Deoarece lemnul este un dielectric, se produce o polarizare electrică ce determină o permanentă mişcare a moleculelor. Datorită mişcării mole-

culelor şi frecării dintre ele, se produce căldura folosită la polimerizarea adezivului. Reglarea încălzirii se face prin modificarea frecvenţei şi tensiunii curentului electric.

Instalaţia pneumatică este formată din pistoanele de presare, conducte şi supape ce se racordează la reţeaua de aer comprimat.

Reglarea maşinii constă în : stabilirea poziţiei pistoanelor, opritorilor şi a electrozilor în funcţie de dimensiunile ramelor. De asemenea, se face racordarea generatorului la presă în funcţie de mărimea suprafeţei de încleiere şi de adezivul utilizat.

Modul de lucru. Se ung cu clei cepurile şi scobiturile elementelor ce formează rama şi se face o asamblare manuală. Se aşază ramele pe masa maşinii şi se execută strîngerea acţionînd asupra instalaţiei pneumatice. Se comandă închiderea capacului, după care automat intră în funcţiune generatorul CIF. După 30—40 secunde curentul se întrerupe automat, iar capacul se ridică singur. Se eliberează ramele şi se scot de pe masa maşinii.

3.5.2. Bordurarea panourilor

Canturile panourilor se pot proteja cu borduri din lemn masiv, din material plastic, cu furnire sau cu folii din materiale plastice. Operaţia se execută în vederea îmbunătăţirii rezistenţei şi a aspectului canturilor înainte sau după furniruirea suprafeţelor. Obişnuit bordurile se aplică înaintea furniruirii, iar furnirele sau foliile se aplică după furniruire.

Presa CIF pentru aplicat borduri pe cant de construcţie românească, tip PIF (fig. 3.64, *a*, *b*, *c*), se foloseşte la aplicarea bordurilor pe canturi şi la încleierea plăcilor din resturi de PAL şi panel rezultate de la croire.

Panoul pe PAL *1* pe canturile căruia se vor aplica bordurile din lemn masiv *2* se aşază între două platane, unul superior fix *3* şi altul inferior mobil *4*, pe care se găsesc electrozii CIF *5* şi *6*. Presiunea necesară încleierii se obţine pneumatic cu camerele elastice *7*, montate în ramele *8*. Electrozii sînt racordaţi la generatorul *CIF 9*, formînd un condensator la care dielectricul este chiar panoul ce se bordurează.

Pentru ca operaţiile pregătitoare să nu micşoreze productivitatea presei, aceasta este prevăzută cu două mese mobile *10* şi *11*. În timp ce una se află în presă, pe a doua se pregătesc piesele şi invers.

Masa cu piesele este ridicată de către platanul mobil *4* şi presată pe platanul superior fixat de traversa *12* a presei. Acţionarea se realizează pe cale hidraulică. Deplasarea mesei sub platanul tip se realizează prin role *13* ce se mişcă pe ghidajele batiului *14*.

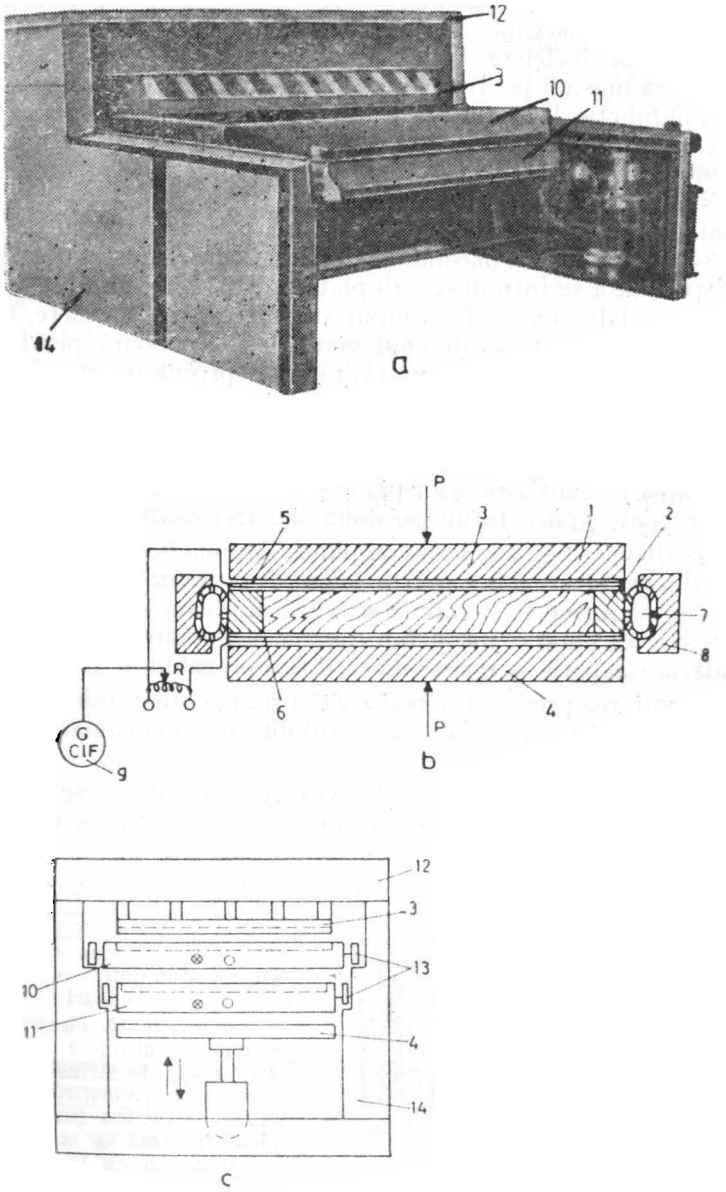


Fig. 3.64. Prese de încleiat în CIF.

Caracteristicile tehnice și de lucru ale presei :

— dimensiunile utile ale platanelor 2 000 × 1 000 mm ;
— grosimea maximă a panourilor 65 mm ;
— timp de încleiere 3 min.

Reglarea mașinii pentru lucru se face prin racordarea generatorului la presă, în funcție de mărimea suprafeței de încleiat. Se execută de către un specialist.

Modul de lucru. Mașina de încleiat borduri în CIF este deservită de un singur muncitor.

După ce s-a aplicat adeziv pe cantul panoului sau al bordurilor, panoul se așază pe masa mașinii. Se deschid ventilele instalației pneumatice și apoi masa se introduce sub platanul fix. Între timp se pregătesc piesele pe cealaltă masă. La timpul stabilit pentru încleiere, curentul se întrerupe automat, se deschid ventilele, se coboară pistoanele hidraulice și masa cu piesa bordurată, pînă se sprijină pe șina de ghidare. Masa cu piesele pregătite se împinge spre platanul fix și ciclul se repetă.

Nu se vor depozita piese sau alte materiale lîngă presa CIF.

Dispozitivul electro-pneumatic de furniruit canturi se folosește la furniruirea pe cant a pieselor plane și curbe cu canturi drepte sau profilate. Se poate aplica furnir pe două sau trei canturi.

Dispozitivul (fig. 3.65) se compune dintr-un schelet de rezistență alcătuit din profile metalice sau din lemn masiv, o matriță care are forma piesei ce se furniruiește și care se execută din lemn stratificat, sistemul de strîngere pneumatic, un furtun cauciucat cu diametrul 80—100 mm, și instalația electrică, o rezistență electrică cu cablu de racord la rețea.

Transmiterea presiunii se realizează prin bare de presiune care revin în poziția inițială cînd s-a evacuat aerul din furtunul cauciucat datorită unor resorturi.

Modul de lucru. Se aplică adezivul pe canturile ce se furniruiesc, se suprapune furnirul și se introduce presa în dispozitiv. Se deschid ven-

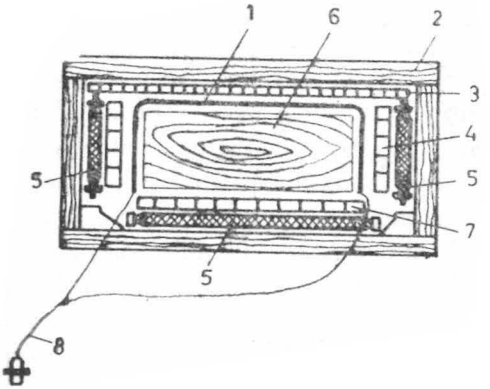


Fig. 3.65. Schema dispozitivului electropneumatic de furniruit canturi :

1 — rezistență electrică ; *2* — rama cadrului ; *3* — matriță ; *4* — piesă de strîngere laterală ; *5* — cameră elastică ; *6* — piesa de lemn pentru furniruit ; *7* — piesă frontală de strîngere ; *8* — cablu de racord la rețeaua electrică.

tilul care permite admisia aerului în furtunul elastic. Aceasta apasă pe bara de presiune care presează furnirul. Dacă piesele se furniruiesc pe 3 canturi, strîngerea se efectuează în două etape : întîi pe latura mare şi apoi simultan la cele două capete. Se va respecta următorul regim :

— temperatura de încălzire 120—130°C ;
— presiunea 5—7 daN/cm² ;
— durata de încleiere 4—6 min.

Agregatul de aplicat şi prelucrat furnire pe canturile panourilor aplică, pe două canturi paralele, borduri de lemn masiv, furnire sau borduri de materiale plastice cu grosimi între 0,4 şi 18 mm. Prelucrarea se execută prin trecere şi cuprindere : aplicarea adezivului ; presarea benzilor de furnire, retezarea capetelor furnirelor, frezarea canturilor furnirelor şi şlefuirea lor.

Maşina (fig. 3.66) se compune dintr-un batiu alcătuit din două corpuri simetrice : unul fix *1* şi unul mobil *2* reglabil, prin deplasarea pe ghidajele batiului.

Fiecare din cele două corpuri ale maşinii cuprinde :

— un rezervor de adeziv *3* cu o capacitate de 8 litri, prevăzut lateral şi jos cu sisteme electrice de încălzire care permit menţinerea unei temperaturi de 250°C. Aplicarea adezivului pe canalul panoului se face cu o rolă ;

— caseta de furniruire *4*, prevăzută cu mecanismul de antrenare a fîşiilor de furnire *5*. În cazul aplicării unor folii de material plastic, rola de material plastic se aşază pe un dispozitiv care-i permite desfăşurarea. Furnirele sau bordurile sînt presate elastic spre panou de către rolele de presare *6* ;

— rolele de avans *7* ;

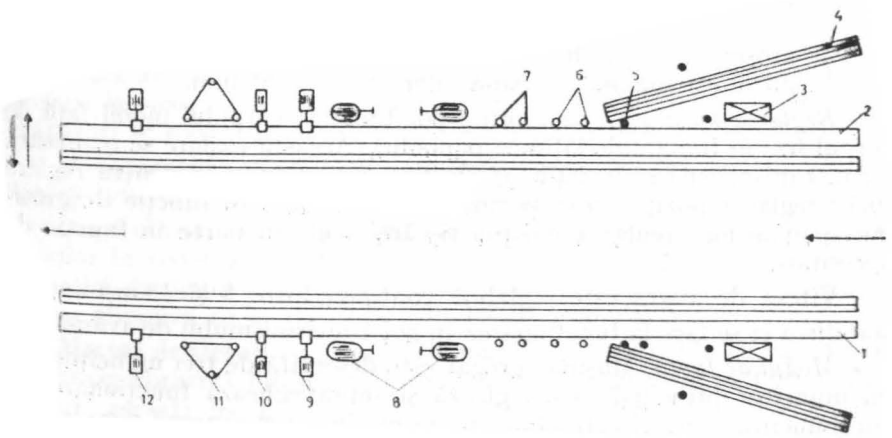


Fig. 3.66. Maşina agregat pentru aplicat şi furniruit canturi.

— ferăstraie circulare de retezat *8* (cîte două) care retează capetele furnirului în aceeași dimensiune cu panoul. Fiecare ferăstrău este compus dintr-un motor electric pe axul căruia se montează o pînză tăietoare protejată de o apărătoare de protecție. Operația se execută în timp ce panoul avansează ; mișcarea de lucru a ferăstraielor circulare se face pneumatic ;

— două freze *9*, una sus și una jos, care execută frezarea furnirului ce depășește grosimea panoului. Capetele portfreză se montează direct pe axele motoarelor de acționare ;

— două freze universale *10* ce pot executa operații de frezare și profilare sub un unghi de la —15° pînă la +95° față de orizontală. Cu aceste freze se execută obișnuit teșirea muchiilor ;

— o bandă abrazivă *11* fără sfîrșit care execută șlefuirea canturilor. Banda este apăsată pe suprafața ce se șlefuiește cu un tampon acționat printr-un dispozitiv pneumatic. Banda are și o mișcare oscilatorie ;

— un grup *12* de rupt și rotunjit canturi, format din două axe pe care se montează capete de frezat.

Avansul panourilor prin mașină se realizează cu ajutorul a două grupuri de transportoare inferioare și superioare montate pe cele două corpuri. Transportoarele interioare sînt prevăzute cu lanțuri purtătoare, avînd o suprafață acoperită cu cauciuc.

Transportoarele superioare sînt alcătuite din curele trapezoidale, ghidate pe role profilate, montate din loc în loc pe lungimea ramurii active. Aceste transportoare presează panourile pe lanțurile purtătoare inferioare și se pot regla pe verticală cu maximum 50 mm.

Caracteristice tehnice și de lucru :

— lățimea de trecere :	minimă	150 mm ;
	maximă	3 200 mm ;
— grosimea bordurilor		0,4—18 mm ;
— grosimea maximă a panourilor		50 mm.

Reglarea mașinii se face prin : poziționarea corpului mobil față de corpul fix, în funcție de lățimea panoului. Această reglare se realizează cu mecanism cu șurub acționat electric și cu manivela pentru reglare fină ; reglarea poziției transportoarelor superioare în funcție de grosimea panourilor ; reglarea poziției fiecărei scule în parte în funcție de necesități.

Viteza de avans este reglabilă continuu între 5 și 15 m/min, iar stabilirea ei se face la funcționarea în gol a mecanismului de avans.

Modul de lucru. Mașina agregat este deservită de trei muncitori — un muncitor principal care reglează și supraveghează funcționarea și doi muncitori ajutori care alimentează mașina și evacuează piesele prelucrate.

Agregatul de furniruit canturi poate fi amplasat în prelungirea unui agregat de prelucrat canturi în care trecerea pieselor se realizează printr-o instalație de transfer.

3.5.3. Furniruirea panourilor și condiționarea după furniruire

Furniruirea este operația de aplicare a furnirelor pe suprafața panourilor prin care se mărește rezistența și se îmbunătățește calitatea acestora.

Operația are și un aspect economic, deoarece se folosesc mai bine speciile valoroase și rare, economisindu-se lemnul masiv.

Furniruirea poate fi *simplă* sau *cu subfurnir*; la furniruirea simplă furnirul se aplică direct pe piesă. În cazul al doilea se aplică întîi un strat de furnir de bază, din specii moi, cu compresibilitate ridicată (tei, anin, cireș, paltin etc.) și apoi foaia de furnir de față, cu aspect decorativ, sub un unghi de 33—40°. Se mărește în acest fel stabilitatea și rezistența piesei.

Furniruirea se execută obișnuit pe ambele fețe, pentru a evita deformările panourilor. Se pot furnirui pe o singură față piese înguste cu lățimea cel mult de două ori mai mare decît grosimea lor, la care diferențele de contragere și umflare sînt neglijabile.

Furniruirea cuprinde mai multe operații ce se pot grupa astfel: *pregătirea suprafețelor de furniruit, pregătirea furnirelor și încleierea furnirelor pe suprafețele pieselor* sau *furniruirea propriu-zisă*.

a) **Pregătirea suprafețelor pentru furniruit.** Operația de pregătire a furnirelor constă în eliminarea defectelor ce influențează negativ planeitatea suprafețelor și în mărirea suprafeței de încleiere prin zimțuire. Eliminarea defectelor cuprinde înlăturarea nodurilor, crăpăturilor și desprinderilor de așchii. Înlocuirea nodurilor cu dopuri de lemn sănătos se face la mașina de scos și înlocuit noduri. Suprafețele ce prezintă crăpături se repară prin chituire.

Îmbunătățirea planeității și uniformizarea grosimii la PAL se realizează prin operația de *calibrare*, folosind mașini de șlefuit.

După obținerea unei grosimi uniforme se recomandă zimțuirea panourilor în vederea măririi suprafeței de încleiere. Operația se execută la mașini de șlefuit cu cilindri la care se blochează mișcarea de oscilație. Hîrtia abrazivă ce se aplică pe cilindri are granulația 80.

Mașina de șlefuit cu cilindri orizontali (pentru calibrare) are hîrtia sau pînza abrazivă înfășurată pe organele de lucru, care au forma unor cilindri așezați în plan orizontal. Mașinile pot avea doi sau trei cilindri inferiori — cînd șlefuiesc fața de jos — și cilindri superiori cînd șlefuiesc fața superioară.

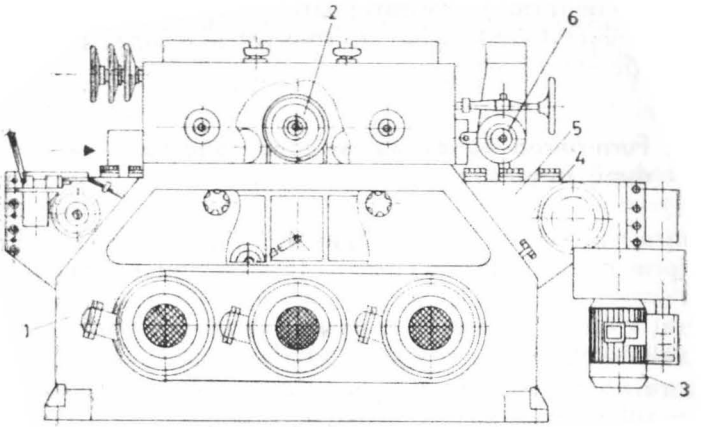


Fig. 3.67. Maşina de şlefuit cu trei cilindri superiori MSC3.

În fabricile de mobilă din ţara noastră se foloseşte *maşina de şlefuit MSC 3* (fig. 3.67) cu trei cilindri orizontali superiori şi deschiderea utilă 1 250 mm. Batiul *1* susţine subansamblurile de lucru şi reglare ale maşinii. Cilindrii *2*, pe care se înfăşoară materialul abraziv, sînt antrenaţi de la motoarele electrice *3* prin curele trapezoidale.

Cînd maşina se foloseşte pentru operaţia de netezire în afara mişcării de rotaţie, cilindrii execută şi o mişcare de oscilaţie. În acest scop se foloseşte un mecanism format din şurub-melc şi roţi melcate montate excentric în lagăre.

Avansul piesei se face pe o bandă transportoare *4*, formată din lanţuri cu role, montate în paralel şi unite prin traverse metalice căptuşite cu cauciuc pe suprafaţa de contact cu piesa. Banda transportoare este susţinută de masa *5*, rigidă la şlefuire şi calibrare şi prevăzută cu perna elastice la şlefuirea de netezire.

Cilindrii de şlefuire *2* sînt paraleli cu suprafaţa mesei. În faţa primului cilindru se află o bară de presiune reglabilă pe verticală şi presată elastic. Ea apasă materialul pe masa maşinii. Între cilindri există alte două bare de presiune care asigură presarea materialului pe masa rigidă.

În zona de evacuare se află un cilindru perie *6*, antrenat de un motor electric propriu, care curăţă suprafaţa şlefuită.

Caracteristicile tehnice ale maşinii sînt :

— lăţimea maximă de şlefuire	1 250 mm ;
— grosimea maximă de şlefuire	100 mm ;
— viteza de avans	4—12 m/min ;
— turaţia cilindrilor	1 500 rot/min.

Reglarea maşinii. Se ridică sau coboară masa în funcţie de grosimea pieselor ce se prelucrează ; se reglează poziţia cilindrilor pe verticală

pentru compensarea neuniformității de la montarea hîrtiei abrazive se reglează bara de presiune pe verticală și se fixează în poziția dorită. Viteza de avans se reglează numai cu mecanismul de avans, în timpul funcționării.

Modul de lucru. Mașina este deservită de 2 muncitori — unul principal care reglează și alimentează mașina și unul secundar care evacuează piesele prelucrate. Prelucrarea feței a doua se poate face pe aceeași mașină sau pe o altă mașină asemănătoare.

b) **Pregătirea furnirelor.** Cuprinde operațiile prin care trec furnirele pînă se obțin formate corespunzătoare pieselor ce se furniruiesc : *sortarea, croirea (cu însemnare și retezare), îndreptarea canturilor, îmbinarea furnirelor și dimensionarea foilor de furnir.*

Sortarea furnirelor se face la fiecare pachet, foaie cu foaie, și se înlătură foile cu defecte neadmise.

Croirea se realizează prin tăiere la ferăstrăul circular universal CUM-3, după o prealabilă însemnare. Pe pachetul de furnir se trag linii cu creta unde urmează să se reteze, avîndu-se în vedere și supradimensiinile necesare (circa 15—20 mm).

Îndreptarea canturilor furnirelor se poate face cu pînze de ferăstrău circular, cu freze sau cu foarfece ghilotină. Acestea din urmă sînt cele mai folosite în ultimul timp, datorită avantajelor privind calitatea și productivitatea.

La noi în țară se utilizează *foarfecele ghilotină tip FFE* de 2 800 mm (fig. 3.68). Mașina se compune din batiul alcătuit din doi montanți *1* și traversa longitudinală *2*, ce susține masa de lucru *3* și contracuțitul *4*. Grinda portcuțit *5* cu cuțitul *6*, acoperite cu plasa de protecție, execută mișcarea de dute-vino pe verticală pe ghidajele fixate pe montanți. Mișcarea de tăiere se realizează de la motorul electric *8*, cu frîna înglobată, printr-un mecanism excentric și bielă care transformă mișcarea de rotație în mișcarea de translație. Acționarea se realizează prin comandă de picior.

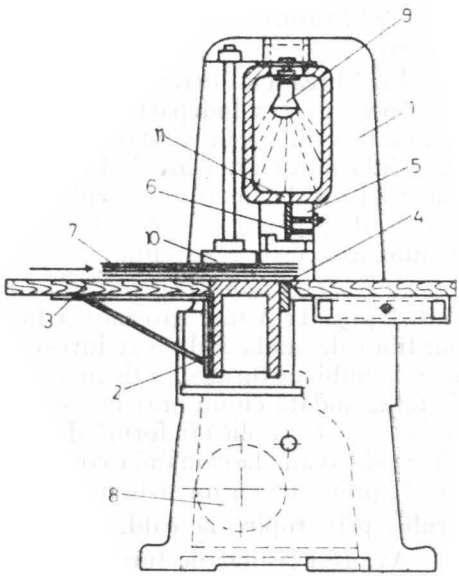


Fig. 3.68. Foarfecele ghilotină pentru îndreptarea canturilor furnirelor.

Modul de lucru. Pachetul de furnire estetice *7* se așază pe

masa de lucru *3*, și se fixează cu bara de presare *10*; cu ajutorul becului *9*, montat în grinda portcuțit, se observă fanta de lumină *11*, care asigură alinierea pachetului de furnire pe masa de lucru. Se verifică distanța între cuțitul *6* și contracuțitul *4*, cu ajutorul unei lame calibrate. Distanța trebuie să fie de 0,10—0,15 mm pe toată lungimea de tăiere.

Mașina este deservită de un singur muncitor.

Reglarea mașinii se face prin reglarea poziției cuțitului și a contracuțitului, astfel încît să se asigure paralelismul pe toată lungimea cuțitului.

Îmbinarea furnirelor se execută după ce s-au îndreptat canturile. Operația se poate realiza *manual* sau *mecanic*.

Îmbinarea manuală se practică numai la furnire cu desene deosebite și se realizează cu hîrtie gumată. Se iau cîte două foi de furnir și se așază alăturat, astfel ca una să fie cu fața în sus și cealaltă cu dosul. Se potrivesc desenele foilor de furnire și se aplică hîrtia gumată umezită.

Pentru piese mici se îmbină furnirele sub forma unei benzi lungi și apoi se taie la dimensiunile necesare cu un cuțit special. Pentru furniruirea în V se dă înclinarea foilor de furnire de la retezare și apoi se așază una la dreapta și una la stînga, pînă se termină tot pachetul. Foile de furnir din dreapta și cele din stînga se îmbină separat, se îndreaptă la capătul la care urmează să se alăture și apoi se îmbină.

Înnădirea furnirelor pe cale mecanică se poate face cu ajutorul *mașinii de înnădit furnire, cu hîrtie gumată* și al *mașinii de înnădit furnire cu fir fuzibil*.

Înnădirea cu hîrtie gumată prezintă inconvenientul că necesită manoperă pentru îndepărtarea hîrtiei prin șlefuire. De aceea, procedeul se practică din ce în ce mai puțin, mașina de înnădit cu hîrtie gumată fiind înlocuită cu mașina de înnădit cu fir fuzibil, în zigzag. La această mașină firul de înnădire se aplică pe fața secundară a foilor de furnir, înainte de presare, ceea ce înlătură orice operație ulterioară de șlefuire. Asamblarea este rezistentă.

Mașina de îmbinat furnire cu fir fuzibil se utilizează pentru furnire de 0,3 pînă la 3 mm grosime și lucrează cu ajutorul unui fir sintetic din fibră de sticlă îmbrăcat într-o peliculă de adeziv termoplastic. Mașina de îmbinat furnire cu fir fuzibil (fig. 3.69) se compune dintr-un batiu de tablă sudată cu un braț în consolă *1*, și o masă de lucru *2*. Firul de pe bobina *3* se aplică în formă de zig-zag cu pas reglabil, în funcție de viteza de avans la comanda contactorului *4*, cu ajutorul capului vibrator *5*, prevăzut cu un sistem de încălzire electrică care asigură lipirea firului prin topire la cald.

Avansul fîșiilor de furnire se realizează cu ajutorul a două discuri plane *6*, ce se rotesc în sens contrar și o rolă de presare *7*, ce menține fîșiile apropiate în timpul îmbinării.

Mișcarea vibratoare a capului de aplecat firul fuzibil *8* se realizează printr-un mecanism cu excentric *9*. Fîșiile de furnire *16* sînt împinse manual pe masa mașinii pe sub ghidajul *10*, pînă atinge rola de presare *7*.

Fîșiile îmbinate *11* trec pe sub rolele *12* cuplate cu aparatul de cuplare *13*, care indică numărul de metri liniari de material îmbinat. Acționarea mașinii se realizează de la motorul electric cu frînă *14*. Firul fuzibil este tras de mișcarea de avans a furnirelor.

Pentru reglarea mașinii se face fixarea pasului cusăturii cu fir fuzibil în funcție de grosimea și calitatea furnirului de îmbinat, acționînd asupra manetei *15*. Se reglează temperatura de încălzire a firului cu butonul de la tabloul de comandă. Apoi se așază bobina cu fir fizibil pe suport, trecînd firul prin ghidaje pînă la capul de aplicare și se reglează presiunea roții de avans cu ajutorul unei contragreutăți.

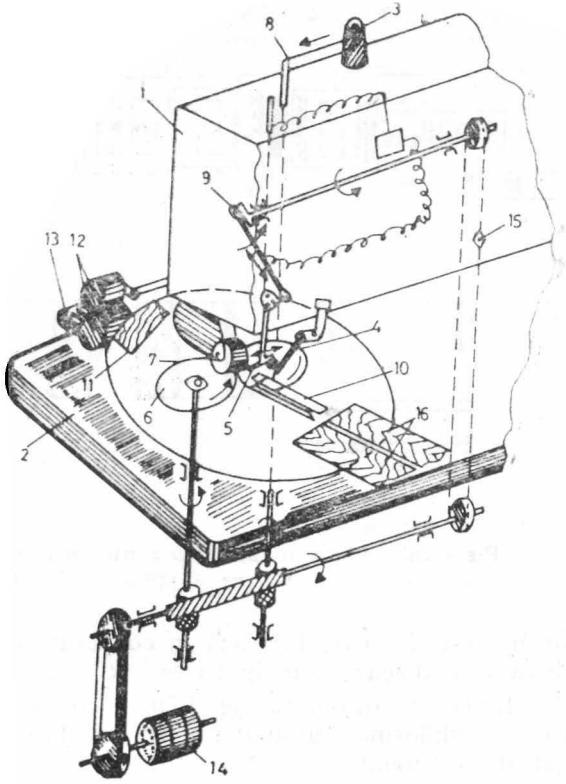


Fig. 3.69. Mașina de îmbinat furnire, cu fir fuzibil.

M o d u l d e l u c r u. Mașina este deservită de 2 muncitori : unul introduce fîșiile de furnire cu canturile strîns apropiate ; celălalt evacuează foile rezultate sau le înapoiază în cazul cînd se lipesc mai mult de două fîșii. Există posibilitatea ca mașina să fie prevăzută cu un transportor transversal și un dispozitiv de mers înapoi pentru a readuce benzile de furnir.

Cînd s-a ajuns la lățimea dorită, foile sînt colectate în stive. Aplicarea firului fuzibil se face numai cînd furnirul este în mișcare.

Linia semiautomată pentru pregătirea foilor de furnire se utilizează în fabrici de mobilă corp cu producție de serie mare sau în fabrici de

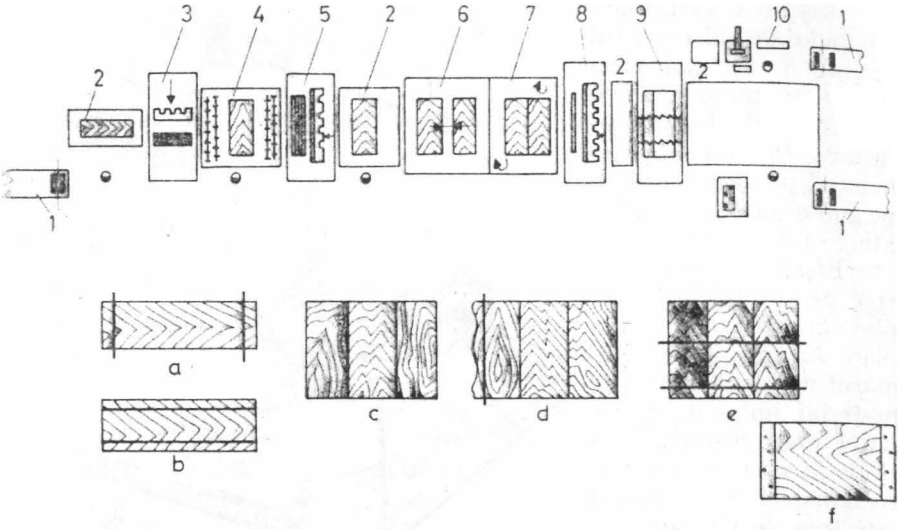


Fig. 3.70. Linia semiautomată pentru pregătirea plăcilor de furnir : *a, b, c, d, e, f* — succesiunea operațiilor la mașini.

furnire estetice care lucrează în cooperare cu fabrici de mobilă. Înnădirea se realizează prin încleierea pe cant a furnirelor.

Linia semiautomată (fig. 3.70) se compune din următoarele utilaje : foarfece ghilotină, automat pentru înnădirea plăcilor de furnire și agregat de secționat.

M o d u l d e l u c r u. Pachetele de furnire sînt aduse în fața liniei pe transportoare cu role acționate *1*. Un muncitor așază pachetul de furnire pe masa *2* dinaintea foarfecii, îl introduce sub foarfeca *3* și execută tăierea transversal la un capăt. Apoi îl împinge manual în mașină și execută tăierea celuilalt capăt la lungimea dorită. La ieșirea din mașină pachetul este preluat de o instalație *4* de transfer cu discuri și rotit cu 90°. Instalația face legătura cu foarfecele ghilotină următor *5*, la care se execută tăierea canturilor longitudinale. După tăiere masa foarfecii ghilotină coboară și cu ajutorul unei role încălzite se aplică manual adeziv de topire pe canturile furnirelor din pachet. În continuare pachetul este adus în fața automatului de îmbinat *6*. Fîșiile de furnire se introduc manual, bucată cu bucată, sînt preluate de dispozitivul de avans al automatului și înaintate într-o zonă încălzită la 120°C — temperatura necesară prizei adezivului. Dispozitivul de avans asigură ritmul de lucru și împiedică oprirea mersului înainte al furnirelor. Covorul continuu obținut trece prin instalația de răcire *7* și apoi se taie la foarfecele mecanic *8* la lățimea necesară. Secționarea la lungimi cerute se face la un agregat *9*, cu discuri circulare.

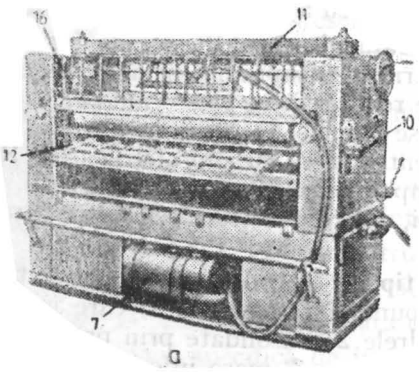
Pentru a evita crăparea la capete în timpul transportului și manipulării, foilor li se aplică benzi de protecție de hîrtie gumată la mașinile de înnădit furnire *10* amplasate lîngă linia de pregătire a plăcilor de furnire.

c) **Aplicarea adezivului.** Aplicarea adezivului se face la *mașini de aplicat cu valțuri* pe ambele părți ale panoului ce se furniruiește. Se va urmări aplicarea unui strat continuu și uniform, de grosime corespunzătoare consumului de clei stabilit.

Mașina de aplicat adeziv cu cilindri se folosește pentru aplicarea cleiului pe suprafețele panourilor plane. Organele de lucru ale mașinii tip MAA (fig. 3.71), fabricată la noi în țară, sînt : o pereche de cilindri *1* și *2* așezați suprapus în același plan vertical și doi cilindri de dozare, unul superior *3* și altul inferior, *4*, paraleli cu primii și în același plan orizontal cu ei.

Între cilindrii de aplicare și dozare se formează băile de adeziv *5* și *6* alimentate de la bazinul *7* prin conducte, pompă cu roți dințate sau de la bazinul *8* prin cădere liberă.

Cilindrii de aplicare au mișcare de rotație inversă, unul față de celălalt, realizată printr-o transmisie cu lanț de la motorul electric *9*, prin curea trapezoidală și reductor de viteză. Cilindrii *1* și *2* au rolul de a executa simultan avansul și aplicarea unei pelicule uniforme de adeziv pe ambele fețe ale panoului de încleiat.



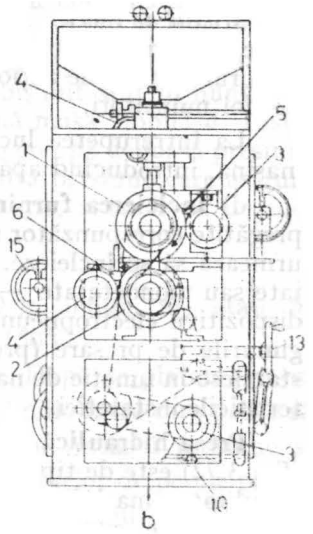


Fig. 3.71. Mașina de aplicat adeziv cu valțuri :
a — vedere de ansamblu ; *b* — schema de funcționare.

Cilindrii de aplicare sînt îmbrăcați într-o manta de cauciuc prevăzută cu caneluri simple care asigură o aplicare uniformă a stratului de clei.

Cilindrii de dozare *3* și *4* sînt cromați și au suprafața lisă, șlefuită fin.

Organele de lucru se sprijină pe batiul format din două picioare laterale *10*, legate prin traversa *11*. Sprijinirea pieselor cînd se introduc și se scot din mașină se face pe masa mașinii *12*, formată din două părți metalice, așezate de o parte și de alta a valțului inferior de aplicare a cleiului.

Caracteristicile tehnice ale mașinii sînt :

— lățimea de lucru 1 300—2 400 mm ;
— grosimea pieselor ce pot trece prin mașină 0,5—80 mm ;
— viteza de avans 25—35 m/min.

Reglarea mașinii cuprinde :

— reglarea vitezei de avans — se realizează cu roata de mînă *13* care acționează dispozitivul de reglare ;

— reglarea distanței între cilindrii de aplicare în funcție de grosimea pieselor. Pentru aceasta se ridică sau se coboară cilindrul superior cu ajutorul roții *14* ;

— reglarea grosimii peliculei de clei prin apropierea sau depărtarea cilindrilor de dozare, manevrînd roata *15* ;

— reglarea debitului de adeziv cu ajutorul robinetelor prevăzute în circuitul de alimentare al pompei.

Modul de lucru. După reglarea mașinii și verificarea paralelismului între cilindri, muncitorul principal pornește mașina punînd în funcțiune motorul electric de acționare și pe cel al pompei. Mașina este deservită de doi muncitori.

La întreruperea lucrului adezivul se scoate din bazine și se spală mașina, introducînd apă caldă în circuit cu ajutorul pompei de adeziv.

d) **Încleierea furnirelor pe suprafața pieselor.** Piesele de furniruit pregătite corespunzător și foile de furnire cu supradimensiunile necesare urmează să se încleieze. Operația se realizează în prese calde multietajate sau monoetajate — pentru piese plane și în prese cu vacuum sau dispozitive electropneumatice — pentru piese cu suprafețe curbe. Regimurile de presare (presiunea, temperatura și durata încleierii) se stabilesc în funcție de natura cleiului, de grosimea furnirelor și de caracteristicile instalației.

Presa hidraulică cu șase etaje, tip HP-6, construită la noi în țară (fig. 3.72) este de tip cadru. Se compune dintr-un batiu *1*, care asigură stabilitatea mașinii, alcătuit din cadrele *2* consolidate prin profile metalice sudate, cilindrii de ridicare și presare *3*, masa inferioară mobilă, *4*, care are la partea inferioară un cadru de rezistență executat din profile metalice, și platanele încălzite *5*. Platanele presei se sprijină pe umerii

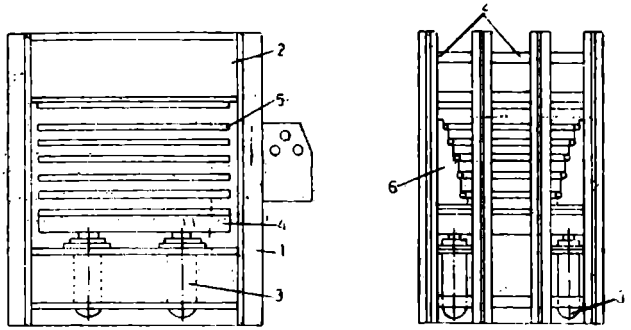


Fig. 3.72. Presa hidraulică multietajată.

speciali *6* montaţi pe cadrele metalice ale batiului ; sînt executate din oţel, cu suprafaţa fin prelucrată şi sînt prevăzute în interior cu canale prin care circulă agentul termic.

Alimentarea cu abur sau apă supraîncălzită a platanelor se face de la un distribuitor, prin conducte telescopice sau cu articulaţii care permit deplasarea platanelor pe verticală. După ce trece prin canalele platanelor aburul este evacuat şi condensat în reţeaua de oale de condens. Pentru evacuarea gazelor ce rezultă în timpul încleierii presa este prevăzută cu o hotă de absorbţie. Aparatele de măsurare şi controlul temperaturii şi presării, precum şi butoanele pentru comenzi sînt situate pe un panou de comandă.

Ridicarea şi presarea platanelor pe platanul superior fix se face hidraulic, de către cilindrii de presare *3*, care obişnuit sînt în număr de patru. Pe capetele tijelor pistoanelor se sprijină masa mobilă *4*. Instalaţia hidraulică de acţionare se compune dintr-o pompă de joasă presiune care asigură închiderea presei, o pompă de înaltă presiune care asigură presiunea necesară încleierii, supape de distribuţie, şi rezervor de ulei prevăzut cu filtre.

Caracteristicile tehnice ale maşinii sînt :

— dimensiunile platanelor 2 200 × 1 300 × 40 mm, nr. etaje 6 ;

— temperatura de încălzire a platanelor 150°C.

Reglarea presei se face înainte de pornire. După ce platanele s-au încălzit, se reglează pe manometrul de contact liniile între care poate să varieze presiunea de lucru în cilindri hidraulici. Această presiune se stabileşte în funcţie de suprafaţa de încleiere a pieselor de pe un platan şi de presiunea specifică de încleiere cerută de adezivul utilizat.

Se fixează apoi releul de timp corespunzător duratei de presare stabilită.

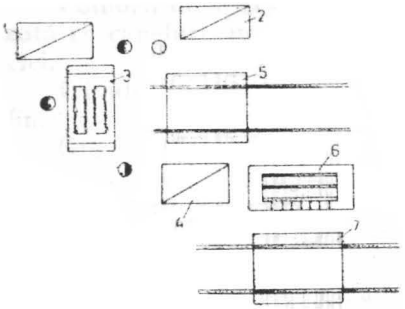


Fig. 3.73. Organizarea locului de muncă la presa hidraulică multietajată: *1* — pachet panouri; *2* — pachet de furnire; *3* — mașină de aplicat adeziv; *4* — table de Al; *5* — cărucior de formare a pachetelor; *6* — presă multietajată; *7* — cărucior de descărcare presă.

Modul de lucru. Presa este deservită obișnuit de o echipă alcătuită din 3—4 muncitori (fig. 3.73). Acești muncitori deservesc și mașina de întins clei. Pe căruciorul din fața mașinii de întins clei se pune o tablă de aluminiu, apoi se așază furnirul, panoul ieșit din mașina de întins clei, din nou o foaie de furnir și deasupra o tablă de aluminiu. Operația se repetă pînă se formează panouri pentru toate etajele presei. De pe cărucior panourile se introduc între platanele presei.

Cînd piesele de furniruit au suprafața mică, se pun mai multe piese pe același platan pentru a împiedica deformarea platanelor presei și, pentru a obține productivitatea mare. Regimul de lucru la încleierea cu urelit C este următorul: temperatura 100—105°C, presiunea specifică 4—6 daN/cm², durata de presare 2—3 minute.

După scurgerea duratei de presare, platanele presei se deschid și coboară sub acțiunea greutății proprii. Descărcarea presei se face manual.

Dacă se folosesc la presare table de aluminiu, manipularea lor se va face numai cu palmare.

Presa hidraulică monoetajată, plană, pentru furniruirea panourilor. Cerințele actuale ale producției de mobilă au impus necesitatea ca și furniruirea să se execute în flux tehnologic continuu de mare productivitate. În acest sens s-au realizat prese monoetajate, la care se utilizează adeziv cu priză rapidă la cald.

Din punct de vedere constructiv presele pot fi *cu acționare de sus* sau *cu acționare de jos*. Principala caracteristică a preselor monoetajate este acționarea rapidă automată. La noi în țară se folosesc *presc monoetajate cu bandă de alimentare 2 și bandă de încărcare 1 din material plastic* (fig. 3.74, *a*) și *presa monoetajată cu bandă tabletă de alimentare* (fig. 3.74, *b*). Banda tabletă este confecționată din fibre sintetice. Ea servește la încărcarea presei cu piese de diferite dimensiuni. Depunerea pieselor se face cu mare precizie, fără pericolul deplasării furnirelor.

Presa propriu-zisă (fig. 3.75) este formată dintr-un schelet de rezistență compus din șase cadre *1*, rigidizate între ele prin traversele *2*. Platanul superior fix *3* este susținut de traversele superioare *4*, iar platanul inferior mobil *5* este susținut de traversele inferioare *6*.

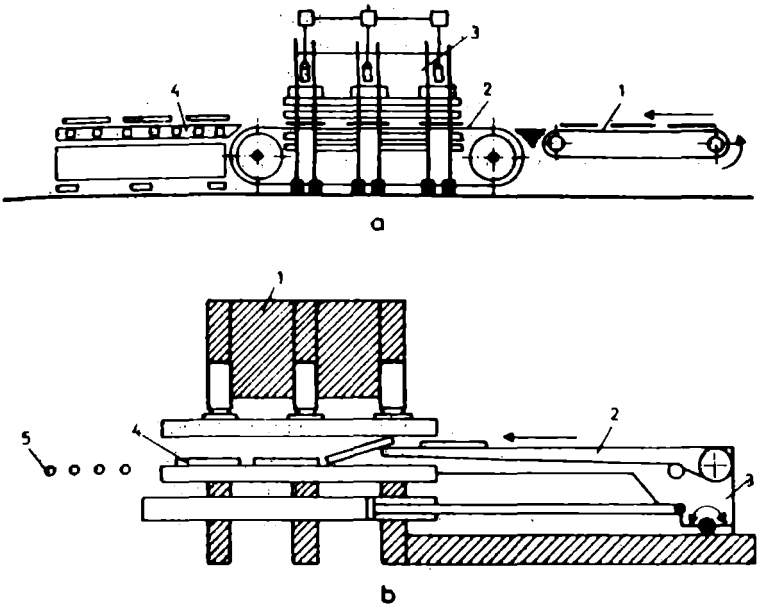


Fig. 3.74. Presă monoetajată :
a : *1* — bandă de încărcare ; *2* — bandă de alimentare ; *3* — presă ; *4* — cale de evacuare din presă ; *b* : *1* — presă ; *2* — bandă tabletă ; *3* — cărucior portbandă ; *4* — panouri ; *5* — cale de evacuare din presă.

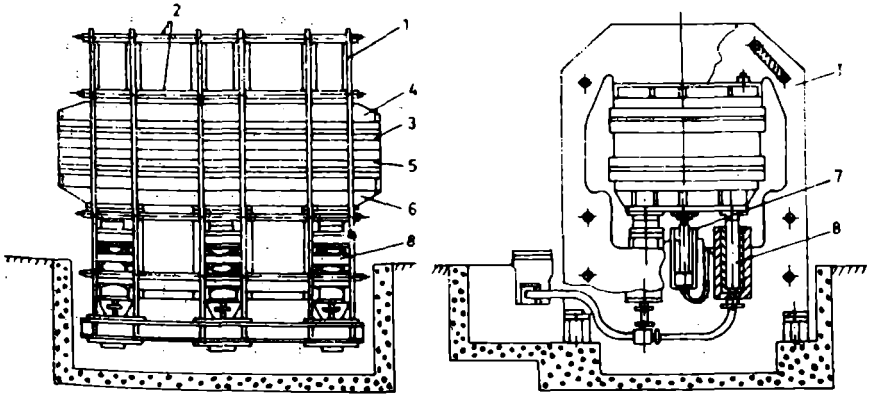


Fig. 3.75. Presa hidraulică multietajată.

Platanele sînt construite din plăci groase de oțel și sînt prevăzute cu canale inferioare pentru încălzire cu abur sau cu apă supraîncălzită.

Închiderea și deschiderea presei se realizează cu ajutorul a doi cilindri hidraulici *7*, iar presarea cu ajutorul a șase cilindri de presare *8*.

Instalația hidraulică se compune dintr-o pompă de joasă presiune care realizează închiderea rapidă a presei (circa 5 s) și o pompă de înaltă presiune, care asigură presiunea necesară încleierii. Releul de timp asigură deschiderea automată a presei după scurgerea timpului stabilit.

Caracteristicile tehnice ale mașinii sînt :

— dimensiunile platanelor	3 500 × 1 800 mm ;
— presiunea specifică de lucru	6—8 daN/cm² ;
— deschiderea presei	200 mm ;
— temperatura de regim	150°C

Reglarea presei se face prin stabilirea presiunii specifice din cilindrii în funcție de suprafața pieselor ce se furniruiesc și a duratei de presare.

Modul de lucru. Panourile cu foile de furnir pe ambele fețe se așază pe banda tabletă. În momentul cînd s-a completat cu numărul de panouri necesar, se comandă alimentarea presei. Banda tabletă pătrunde între platanele presei, fără ca banda să ruleze. La retragerea sistemului de alimentare banda începe să ruleze sincron, astfel că panourile sînt depuse pe platanul inferior.

Se închide presa și începe procesul de presare. După scurgerea duratei de presare, presa se deschide și procesul se repetă. Evacuarea panourilor furniruite se face numai pe partea de ieșire a presei, tot prin banda tabletă.

Linia semiautomată pentru furniruirea panourilor de mobilă se utilizează în fabrici de mobilă corp cu producție de serie. O astfel de linie (fig. 3.76) se compune din : liftul de alimentare *1*, mașina de degrăfuit cu doi cilindri *2*, transportorul cu role acționate *3*, mașina de aplicat adezivi cu cilindri *4*, o platformă cu discuri acționate *5*, banda tabletă de alimentare a presei *6*, presa monoetajată *7*, tabloul de comandă a presei *8*, transportorul cu role acționate *9*, instalația de absorbție a gazelor *10*, un transportor încetinitor *11* și stivuitorul automat *12*.

Din stiva de panouri, acestea sînt introduse cu împingătorul în mașina de degrăfuit și apoi în cea de aplicat clei pe ambele fețe. Apoi sînt preluate de platforma cu discuri acționate. Discurile sînt cufundate într-un bazin cu apă pentru a se curăța permanent de clei.

În continuarea liniei se aplică pe cele două fețe ale panourilor foile de furnir față și dos. Aplicarea se face manual de doi muncitori așezați unul în fața celuilalt, avînd locurile de muncă aprovizionate cu foi de furnir.

Panourile cu furnirul astfel aplicat trec pe banda tabletă cu alimentare, unde sînt așezate pe rînd unele lîngă altele.

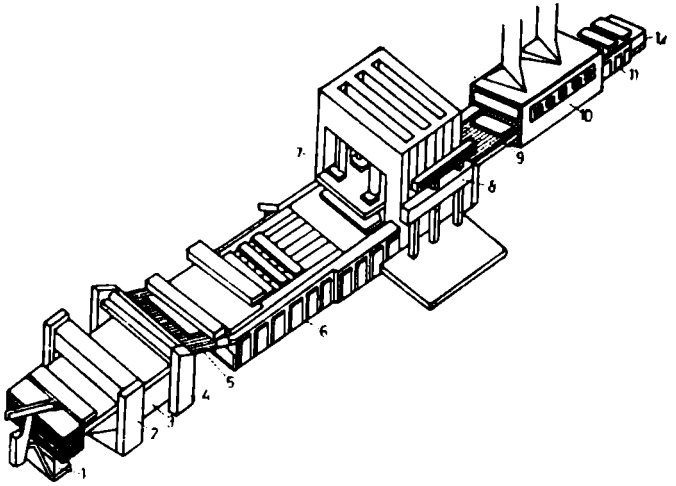


Fig. 3.76. Linie de furniruire.

Deplasarea benzii este comandată de un muncitor prin pedală. Încărcarea benzii tabletă se face în timp ce presa este închisă.

Sistemul de încărcare cu bandă tabletă, pe lîngă necesarul redus de spaţiu, prezintă şi alte avantaje : fluxul se desfăşoară în acelaşi sens, banda se încarcă pe un post fix, evacuarea se face numai pe partea de ieşire a presei, se pretează la automatizarea totală a tuturor operaţiilor pregătitoare.

La ieşirea din presă panourile trec pe un transportor de evacuare cu role care le trece prin instalaţia de absorbţie a gazelor, apoi sînt preluate de un transportor de încetinire cu avans uniform şi stivuite.

Panourile astfel pregătite sînt luate şi transportate la magazia de condiţionare şi păstrare.

Presa dublă cu vacuum se utilizează la furniruirea suprafeţelor curbe sau profilate ale pieselor.

Această maşină (fig. 3.77) se compune dintr-un batiu *1* pe care se află două mese de lucru identice *2,a* şi *2,b*, deasupra cărora se găseşte calea de rulare *3* pe care se poate deplasa capota de încălzire şi acoperire *4*. Piesa de furniruit *5* se aşază pe masa maşinii, prevăzută pe toată suprafaţa cu găuri pentru absorbţia aerului. Peste furnir se întinde prelata de cauciuc *6* care este fixată pe rama superioară *7* ce se poate ridica printr-o mişcare de oscilaţie în jurul punctului *O*.

Etanşarea se asigură prin brăţarele de strîngere *8*. Capota de încălzire *4* se aduce deasupra mesei active şi se fixează cu bridele de strîngere *11*. Cu pompa de vid *9* se absoarbe aerul de sub prelată şi se creează un vacuum de circa 90%. În felul acesta asupra prelatei se exercită

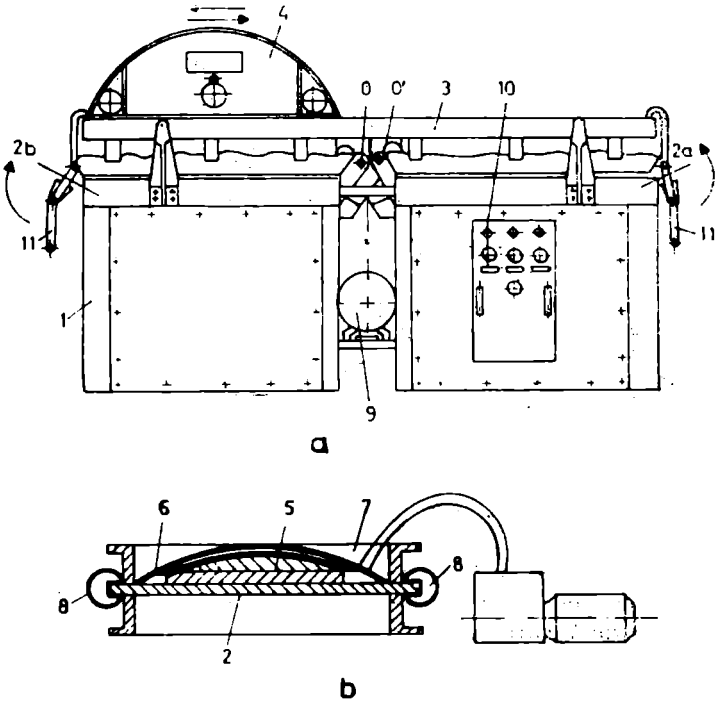


Fig. 3.77. Presa dublă cu vacuum.

o presiune egală cu presiunea atmosferică, care se va transmite uniform pe suprafața piesei. Comanda se face de la tabloul *10*.

Pentru reducerea duratei de încleiere instalația este prevăzută cu rezistențe electrice în capotă și masă, care asigură în zona de încleiere temperatura de circa 100°C.

Caracteristicile tehnice de lucru ale mașinii:

— dimensiunile mesei 2 000 × 1 000 mm;
— temperatura de încălzire 100°C.

Modul de lucru. Mașina este deservită de un singur muncitor. El curăță masa mașinii de resturi de clei, aplică clei pe suprafața ce se va furnirui și apoi așază piesa peste un suport de lucru, pentru a fi mai bine presată de covorul de cauciuc. Se aplică furnirul, se coboară rama cu prelata și se fixează de masă. Se dă drumul la pompa de vid și apoi se trage capota care asigură încălzirea.

În timp ce la această masă are loc încleierea, pe masa a doua se execută operațiile pregătitoare.

Condiționarea panourilor furniruite este necesară pentru definitivarea polimerizării adezivului și a echilibrării tensiunilor interne produse în timpul presării.

Panourile se stivuiesc strîns sau cu șipcă în camera de condiționare, unde se asigură umiditate și temperatură constante și se țin 48...72 h.

3.5.4. Defecte de furniruire

Defectele datorite procesului de furniruire sînt redate în tabelul 3.15.

Tabelul 3.15

Defectele datorite procesului de furniruire

Defect	Cauza	Remedierea
1	2	3
1. Grosimea neuniformă a plăcilor de PAL și a furnirelor.	— Recepția necorespunzătoare a plăcilor și furnirelor.	— Controlul cu șublerul al grosimii plăcilor furnirelor. — Reglarea corectă a mașinii de calibrat.
Suprafețe cu abateri de la planeitate, în special la plăci.	— Recepție necorespunzătoare la plăci. Condiționarea necorespunzătoare în spațiile de depozitare sau în stocurile tampon înainte de furniruire.	— Controlul planeității panourilor, controlul operației de condiționare.
3. Îmbinări slabe	— Amestecul de adeziv este prea fluid. — Presiunea este prea mare. — Umiditatea lemnului peste limitele normale, ceea ce provoacă o penetrație excesivă a cleiului în lemn. — Cantitatea de clei insuficientă.	— Prepararea adezivilor conform rețetelor și respectarea vîscozității. Verificarea umidității lemnului. — Respectarea consumurilor specifice de clei și a regimurilor de presare.
4. Îmbinări uscate	— Întîrzierea timpului de asamblare. Depășirea duratei de folosire a cleiului. — Închiderea platanelor presei prea tîrziu.	— Utilizarea cleiului în limitele duratei de folosire. — Închiderea rapidă a presei.

Tabelul 3.15 (continuare)

1	2	3
5. Despriderea furnirului	— Umiditatea furnirului și a suportului prea ridicat. — Pe suprafața panoului există pete de grăsime. — Adezivul s-a aplicat neuniform. — Nu se respectă regimul de încleiere.	— Se va face o verificare atentă a umidității furnirului și suportului. — Panourile se vor curăța de pete de grăsime. — Se va respecta regimul de încleiere și se va controla funcționarea mașinii de aplicat clei.
6. Suprafețele panourilor furniruite prezintă textură neuniformă, potrivire nesimetrică a furnirelor, îmbinate cu rosturi sau suprapuneri ale fișiilor de furnir.	— Dereglarea mașinii de îmbinat furnire. Sortarea neatentă a furnirelor. — Canturile furnirelor nu sînt îndreptate corect. — Se folosesc furnire cu abateri mari de la planeitate (scorojite).	— Se va controla mașina de îmbinat furnire. — Îndreptarea canturilor furnirelor se va face cu foarfeca ghilotină. — Furnirele se vor sorta cu atenție.
7. Crăpături ale furnirelor aplicate pe suport.	— Denivelări mari ale panourilor, mai ales în zona dintre borduri și panouri. Utilizarea furnirelor cu abateri mari de la planeitate. — Contragerea lemnului care are umiditate mai mare decît cea admisă.	— Înlăturarea denivelărilor prin răzuire, prin rindeluire. — Chituirea rosturilor. — Umezirea și călcarea furnirelor în presare. — Verificarea umidității suportului.
8. Pătrunderi ale adezivului pe fața exterioară.	— Utilizarea de furnire subțiri cu porozitate mare. Folosirea adezivului cu vîscozitate redusă. Presiunea la furniruire prea mare.	— Controlul operației de sortare a furnirelor. — Controlul rețetei de preparare și a modului cum se prepară adezivul. Se va introduce un colorant în adeziv, de nuanța lemnului sau a baițului cu care va fi colorat furnirul.
9. Deformarea panourilor furniruite	— Neechilibrarea tensiunilor interne. — Calibrare necorespunzătoare. — Nerespectarea regimului de condiționare.	— Furniruirea pe ambele fețe ale panoului cu aceeași specie sau cu specii asemănătoare, de grosimi egale și debitări identice. — Calibrarea uniformă. — Stivuire și condiționare corespunzătoare.

3.6. Prelucrarea mecanică a panourilor

Panourile furniruite sînt aduse din camera de aclimatizare, în sectorul de prelucrarea complexelor (mașini II), în vederea executării unor operații de precizie ca : *tunderea furnirului, profilarea canturilor* etc., care le dau forma definitivă în vederea asamblării.

3.6.1. Operații de prelucrare la mașini simple

a) **Tunderea furnirului și dimensionarea exactă a panourilor.** Tunderea furnirului se execută pentru îndepărtarea părților de furnir (supradimensiunilor) care ies din formatul panoului, pentru a fi posibilă profilarea canturilor și dimensionarea panourilor. Se poate realiza *manual* sau *mecanic.*

Tunderea mecanică se execută la mașina de frezat verticală sau universală. Pe axul mașinii de frezat se fixează două cuțite pentru tunderea furnirului pe fiecare muchie a piesei. Între cele două cuțite se fixează o bară de ghidaj. Aceasta se potrivește astfel încît în momentul cînd panoul se sprijină pe ea, cuțitele taie numai furnirul de pe muchia piesei, fără a atinge corpul piesei. Cuțitele trebuie să fie bine ascuțite, iar piesa să înainteze cu grijă în cuțite.

Tunderea manuală se execută cu ajutorul unei pile, numai atunci cînd nu se poate realiza mecanic (cum ar fi tunderea furnirelor la piese cu contur curb).

Dimensionarea exactă a panourilor se poate face fie pe mașina de îndreptat și apoi cu ferăstrăul circular dublu sau ferăstrăul circular simplu cu cărucior mobil, fie prin prelucrare la un agregat.

Piesele dimensionate trebuie să aibă canturile paralele, două cîte două.

b) **Profilarea canturilor la mașini de frezat vertical.** După tunderea furnirelor, unele panouri de mobilă sînt supuse la operații de frezare : *frezarea muchiei, frezarea profilată a cantului, frezarea unor suprafețe curbe simple sau profilate, frezarea diverselor locașuri și scobituri.*

Profilarea canturilor se execută cu mașina de frezat verticală ca și profilarea elementelor, folosind dispozitive de lucru sau direct pe inelul de reazem. Inelul de reazem poate fi deasupra frezei sau sub freză. Cînd se lucrează fără dispozitiv, direct pe inelul de reazem — trebuie acordată atenție deosebită protecției muncii, deoarece muncitorul împinge piesa pentru a o menține în contact cu inelul de reazem, în imediata apropiere a sculei.

La operația de profilare și la dimensionarea panourilor se poate folosi cu bune rezultate *mașina de frezat radială* (fig. 3.78). Pe batiul *1*, executat din fontă, sînt montate ghidajele cilindrice *2*, pe care se poate de-

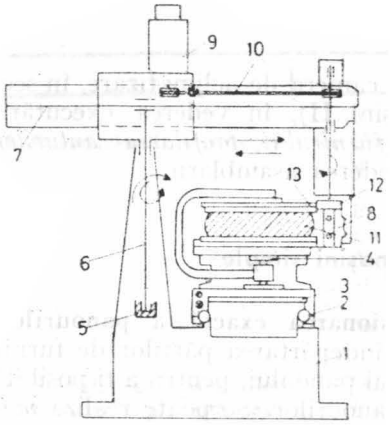


Fig. 3.78. Mașina de frezat radială.

plasa pe orizontală suportul *3* al mesei de lucru. Fixarea pieselor pe masa de lucru se realizează cu ajutorul dispozitivului pneumatic *4*. În interiorul coloanei *5* se află axul pivotat *6*, care se poate roti în ambele sensuri. La capătul acestuia este un ghidaj în care glisează cu ușurință brațul radial *7*. Capul portfreză *8*, situat la capătul brațului radial, este antrenat în mișcarea de rotație de către motorul electric *9*, prin transmisia *10*. Piesa *11* este strînsă împreună cu șablonul pe masa mașinii. În timpul prelucrării brațul cu capul portfreză este manevrat astfel încît inelul reproducător *12*, montat de obicei deasupra frezei, să urmărească permanent conturul șablonului *13*. Datorită combinării mișcării de rotație cu cea de deplasare a brațului portfreză, se pot prelucra panourile sau ramele pe trei canturi la o singură trecere a sculei.

Șabloanele al căror contur se copiază trebuie să fie executate din materiale rezistente la uzură (metal, lignomet, textolit) și să fie prevăzute cu reazeme care să asigure un bun contact și o strîngere corectă a șablonului pe piesă.

Pentru reglarea mașinii se stabilește poziția mesei astfel ca freza să poată prelucra piesa pe cele trei canturi, apoi se potrivește axul de lucru la înălțimea piesei.

Caracteristicile tehnice :

— lungimea și lățimea maximă a pieselor ce se pot prelucra 250 . . . 3 200 × 250 . . . 1 200 mm ;
— înălțimea maximă 60 mm ;
— turația arborelui 9 000 rot/min.

Modul de lucru. Piesa și șablonul se fixează pe masa mașinii cu ajutorul dispozitivului pneumatic. Se pornește motorul de acționare al arborelui portsculă și se manevrează brațul radial astfel ca reproductorul să urmărească permanent conturul șablonului.

Manevrarea frezei se face cu ajutorul a două mînere.

Mașina de burghiat multiplu se folosește la executarea în panouri a găurilor multiple, în vederea asamblării prin cepuri rotunde.

Mașina de găurit multiplu de fabricație românească, tip GCR (fig. 3.79) este formată din batiul *1* cu suportul de basculare *2* pe care este fixată sania mecanismului de avans *3*. Pe această sanie este montat blocul mandrinelor *4* cu burghiele *5* și motorul electric de acționare *6*.

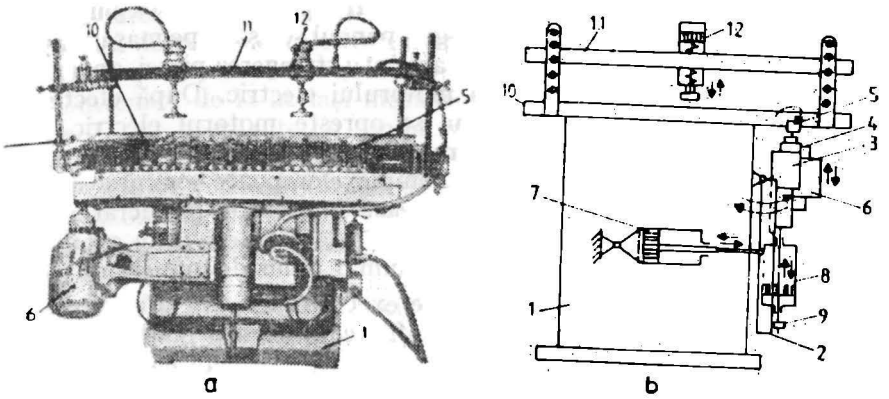


Fig. 3.79. Mașina de burghiat multiplu :
a — vedere de ansamblu ; *b* — schema de funcționare.

Suportul de basculare se rotește în jurul articulației *10* prin cilindrul pneumatic de basculare (telescopic) 7, montat pe peretele batiului.

Prin reglarea poziției suportului de basculare se pot obține găuri sub diferite unghiuri, cuprinse între 90 și 35° față de planul mesei. Limitarea poziției suportului basculant se poate face de la o roată de manevră.

Mișcarea de avans a blocului portburghie se realizează tot pneumatic, cu ajutorul cilindrului *8*. Cursa pistonului se reglează cu ajutorul piuliței *10* de articulație.

Piesa se așază pe masa de lucru *10*, prevăzută cu două liniare gradate în formă de T, reglabile, ce servesc la poziționarea pieselor. Deasupra mesei se află bara *11* ce susține cilindrii pneumatici *12* de fixare și strîngere a piesei de prelucrat.

Cu această mașină se pot executa simultan 25 de găuri, distanța între găurile alăturate fiind de 32 mm, iar între găurile extreme 832 mm.

Reglarea mașinii se face prin :

— poziționarea dispozitivelor de strîngere pneumatică *12* în funcție de grosimea panoului ;

— reglarea cursei suportului de basculare în funcție de poziția găurilor în panou și a cursei blocului portburghie potrivit adîncimii de găurire ;

— poziționarea corectă a panoului pe masa mașinii folosind liniarele T.

Burghiele se montează prin înșurubarea în mandrine, în număr corespunzător numărului de găuri dorit și la distanța înscrisă în desen.

Modul de lucru. După ce s-au controlat reglajele, fixarea burghielor şi funcţionarea maşinii la mersul în gol, panoul se aşază pe masa maşinii. La apăsarea pedalei de comandă se face întîi strîngerea piesei, apoi avansul saniei portburghie şi pornirea motorului electric. După efectuarea găuririi se retrage sania portburgiu, se opreşte motorul electric şi se ridică dispozitivele pneumatice care eliberează piesa.

Agregatul pentru prelucrarea complexelor poate executa majoritatea operaţiilor mecanice ce se realizează în sectorul prelucrarea complexelor (maşini II). Se obţine, în acest fel, productivitate sporită pe un spaţiu restrîns de producţie cu un număr redus de muncitori.

Agregatul de prelucrări complexe execută la o singură trecere următoarele operaţii : dimensionare, profilare, rotunjirea colţurilor, găurire pe feţe şi canturi etc.

Maşina (fig. 3.80) este formată din două tronsoane, unul pentru prelucrări longitudinale I şi al doilea pentru prelucrări transversale II. Cele două tronsoane se pot utiliza împreună, formînd o linie tehnologică completă de prelucrare, sau independent.

Fiecare tronson este alcătuit din două corpuri simetrice ; un corp fix *A* şi unul mobil *B*, care se poate regla (apropia sau depărta de corpul fix) în funcţie de lungimea sau lăţimea panourilor, între limitele 300 şi 2 400 mm.

Corpul mobil glisează pe un ghidaj sub acţiunea unui ax filetat antrenat de un motor electric. Reglarea fină a distanţei dintre cele două corpuri se face cu ajutorul unei roţi de mînă.

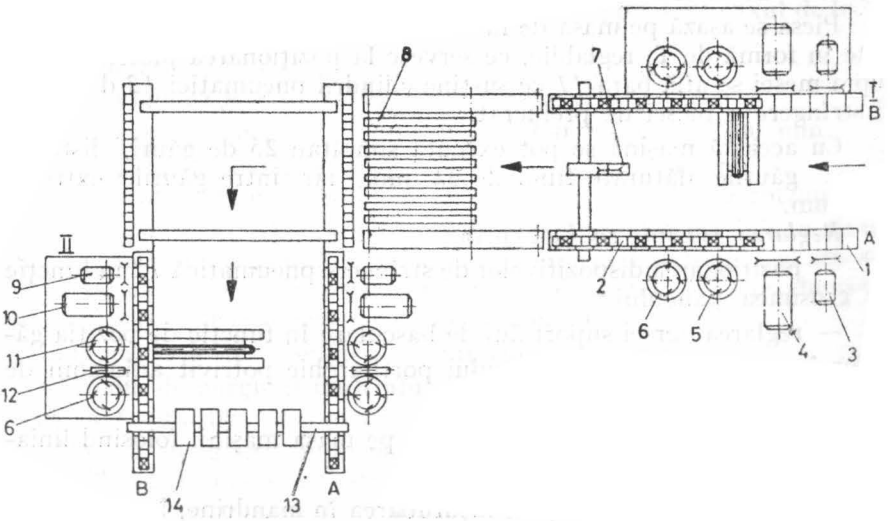


Fig. 3.80. Agregat de prelucrat complexe.

Mișcarea de avans a panourilor ce se prelucrează se realizează cu ajutorul a două perechi de transportoare pentru fiecare tronson. Pentru a asigura panourilor o mișcare de translație corectă, transportoarele sînt antrenate de la același mecanism de avans. Transportoarele inferioare *1* sînt prevăzute cu șenile cu pinteni, iar cele superioare *2* cu eclise metalice cauciucate pe suprafață. Transportoarele superioare se pot regla pe verticală funcție de grosimea panourilor. Viteza de avans este reglabilă continuu între 0 și 22 m/min. Fiecare corp al tronsonului longitudinal cuprinde aceleași unelte tăietoare, acționate de motoare electrice proprii.

Primul ax este ferăstrăul circular de crestat *3* care lucrează de jos, crestînd panoul în lungul piesei pe fața inferioară. Aceasta face ca operația de dimensionare ce urmează să o execute ferăstrăul circular următor să nu prezinte ruperi ale furnirului. Mecanismul este format dintr-o sanie ce susține un motor pe axul căruia se fixează pînza de circular cu diametrul de 200 mm și turația de 5 700 rot/min. Poziția ferăstrăului circular de crestat se poate regla pe verticală.

În același plan vertical cu pînza de crestat se află pînza ferăstrăului circular de spintecat *4* care taie cantul pe toată lungimea. Pe axul motorului electric ce antrenează pînza de spintecat se află, montată în bac, pînza de mărunțit care oscilează și mărunțește rămășițele rezultate de la tăiere, făcînd posibilă exhaustarea lor. Acest ferăstrău se poate regla în plan vertical.

Urmează primul mecanism de frezat, *5*, format dintr-un motor electric, o transmisie prin roți dințate conice și axul portfreză pe care se montează freza. Acest mecanism se poate regla pe orizontală, pe verticală sau se poate roti cu 90°, permițînd executarea diferitelor frezări pe canturile panoului (falțuri, teșituri). Frezarea se poate executa pe toată lungimea cantului sau numai pe o anumită lungime, prin acționarea saniei pe cale electropneumatică.

Al doilea mecanism de frezat, *6*, are mobilitate mai mare — poate trece din poziția verticală în poziția orizontală, poate fi ridicat sau coborît. Se pot executa operații de frezare și pe partea inferioară a panoului.

Mecanismele de frezare au turația 6 000 rot/min.

Ultimul ax de lucru din acest tronson este un ferăstrău circular de secționat *7*, montat între cele două corpuri, care servește la secționarea panoului. Dacă secționarea nu este necesară ferăstrăul se coboară sub planul de lucru și nu se folosește.

După prelucrările longitudinale, panourile sînt prelucrate de către transportorul longitudinal de legătură *8*. Acesta este format dintr-un sistem de role duble și benzi de cauciuc și este acționat hidraulic. Acest transportor creează un stoc de trei panouri suprapuse în zona transportorului transversal de legătură. Stocul este necesar avînd în vedere

că viteza de lucru în tronsonul II este mai mică decît în primul. La sosirea celui de-al patrulea panou automat intră în funcțiune (comanda prin contactor) transportorul transversal de legătură care preia piesa cea mai de jos și o introduce în tronsonul transversal de prelucrare.

Acest tronson este prevăzut pe cele două corpuri cu ferăstraiele circulare de crestat *9* și de spintecat *10*, identice cu cele de pe tronsonul longitudinal. Urmează un cap de frezat *11* comandat electropneumatic, care permite copierea după șablon și rotunjirea colțurilor panoului.

În continuare se află un burghiu *12* care lucrează orizontal. Burghiul montat pe o sanie poate executa găuri la anumite distanțe, stabilite prin fixarea unor pinteni. Sania portburghiu avansează spre piesă corespunzător adîncimii găurii ce se execută și în același timp se deplasează odată cu piesa, cît timp se execută găurirea. Apoi se retrage și revine în poziția inițială.

Pe același dispozitiv de glisare cu burghiul se află axul de frezat *6*, identic cu cel de pe tronsonul longitudinal.

Ultimul mecanism de prelucrare cuprinde capetele de găurit *14*, montate pe bara *13*, care pot executa găuri pe cantul din față al panoului sau pe fața superioară. Distanța între burghie este reglabilă. În timpul prelucrării burghiele avansează spre piesă și se deplasează odată cu panoul susținut pe bara *13*.

Reglarea mașinii constă în poziționarea corpurilor mobile *B* față de cele fixe *A* în funcție de lungimea și respectiv lățimea panourilor, reglarea poziției transportoarelor superioare în funcție de grosimea panourilor ; se reglează, de asemenea, poziția fiecărei scule în parte în funcție de operațiile ce trebuie să se execute, poziția limitatoarelor și contactoarelor.

Caracteristicile tehnice ale mașinii sînt :

— lățimea de prelucrare	120—1 500 mm ;
— lungimea de prelucrare	120—2 500 mm ;
— grosimea maximă de prelucrare	160 mm ;
— distanța minimă între găuri	60 mm ;
— viteza de avans maximă	22 m/min.

Modul de lucru. Mașina este deservită de un muncitor principal și doi ajutori ; muncitorul principal reglează, comandă și supraveghează funcționarea mașinii, iar ajutorii : unul alimentează agregatul cu panouri, iar celălalt le stivuiește.

Înainte de începerea lucrului se va verifica obligatoriu reglarea mașinii, fixarea sculelor și funcționarea mașinii la mers în gol. Viteza de avans se reglează în timpul funcționării în gol a mecanismului de avans.

Pentru a obține prelucrări de calitate superioară se recomandă să se efectueze în prealabil o selecție a panourilor în funcție de grosime (nu se admite toleranță mai mare de 1 mm) și tunderea panourilor pe un cant.

3.6.2. Prelucrarea în linii semiautomate și automate

În fabricile moderne de mobilă corp cu producții de serie sînt utilizate *linii de prelucrare de mare productivitate* în care se realizează printr-o trecere prelucrarea panourilor, furniruirea canturilor, burghierea și aplicarea de cepuri cilindrice.

Linia de prelucrare (fig. 3.81) este compusă dintr-un transportor de alimentare automată cu două mese și element de execuție cu ventuze *1*, agregatul dublu de profilat canturi *2*, agregatul de aplicat și prelucrat furnire *3*, instalația de transfer la 90° prin rotirea panourilor *4*, transportorul de mare lungime *5*, agregatul dublu de burghiat și aplicat cepuri cilindrice *6* și instalația de evacuare a pieselor prelucrate *7*.

Panourile sînt distribuite pe cele două mese fie în stînga, fie în dreapta transportorului de alimentare. Cu ajutorul unui element de execuție cu ventuze, panourile sînt puse pe transportorul de alimentare. În timp ce unul din panouri este transportat, elementul cu ventuze preia de pe cealaltă masă un alt panou.

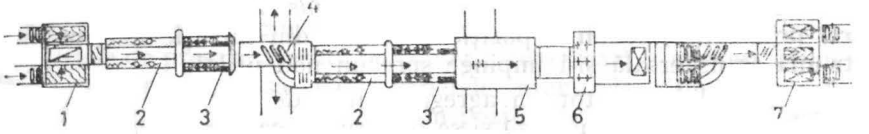


Fig. 3.81. Linie automată pentru prelucrarea, furniruirea și burghierea canturilor.

De pe transportorul cu curele panourile trec pe transportorul cu role acționate, poziționate înclinat față de direcția de avans. Cu ajutorul unor reazeme de direcție, care realizează alinierea panourilor acestea se introduc în agregatul dublu de prelucrat și agregatul de furniruit canturi.

Agregatul de prelucrat servește la realizarea, prin trecere, a două canturi plane (drepte sau profilate) și paralele. Ca și la agregatul de prelucrat panouri, se execută întîi o pretăiere a furnirului de pe partea inferioară și apoi spintecarea și nivelarea. Adaosul de prelucrare se mărunțește și apoi se exhaustează. Dacă prelucrările anterioare au fost efectuate corect și abaterile dimensionale sînt bine stabilite, mărunțirea nu mai este necesară.

În continuare agregatul este prevăzut cu un arbore portfreză care se poate roti în contrasens sau în același sens cu direcția de avans a semifabricatului. Acesta poate fi așezat vertical sau orizontal și poziționat cu precizie, datorită ghidajelor pe care se mișcă. Pe acest arbore se pot monta freze pentru falțuri, uluce sau un disc circular pentru spintecare la lățime.

În timpul înaintării panourile sînt apăsate pe transportorul de avans şi menţinute în poziţie nemişcată ; deplasarea se face cu viteză de avans constantă.

Urmează furniruirea canturilor. De ambele părţi ale agregatului se află casete cu benzi de furnir şi băi de adeziv.

Pe canturile longitudinale ale panourilor se aplică adeziv cu ajutorul unor tamburi care se rotesc. În cursa de avans, cantul anterior al panoului apasă un contactor care comandă elementul de execuţie care detaşează cîte o foaie de furnir, căreia îi imprimă o mişcare de avans paralelă cu a panoului. Foaia de furnir este apăsată şi menţinută în contact cu cantul panoului, asigurîndu-se presiunea necesară încleierii. Încălzirea adezivului se face pe cale electrică.

În continuare, furnirul este retezat la capete, apoi frezat la grosimea panoului cu ajutorul unor discuri de frezat.

Pentru asigurarea calităţii de prelucrare, urmează o şlefuire a muchiilor furnirelor.

În loc de furnire pe canturi se pot aplica borduri din material plastic sau folii PCV care pot avea dinainte aplicat adezivul pe o faţă.

Panourile astfel prelucrate trec într-o *instalaţie de transfer* la 90° care, prin rotire, schimbă poziţia panoului din direcţie longitudinală într-una transversală şi-l împinge spre un nou utilaj.

Acest utilaj este tot un agregat dublu de prelucrat şi furniruit canturi, în care se prelucrează şi se furniruiesc canturile scurte.

Succesiunea prelucrărilor este aceeaşi ca la primul agregat din linie ; partea stîngă a agregatelor este fixă în timp ce partea dreaptă este reglabilă între două limite, maximă şi minimă.

Printr-un transportor de mare lungime, panourile trec în continuare la un *agregat dublu de burghiat şi aplicat cepuri cilindrice.*

În acest agregat se pot executa pe faţă şi pe canturi găuri şi scobituri pentru aplicarea accesoriilor şi a cepurilor.

La capătul liniei panourile se stivuiesc pe un transportor şi apoi sînt dirijate la alte operaţii.

Liniile de prelucrare complexă prevăzute cu agregat de burghiat şi aplicat cepuri sînt criticabile deoarece nu permit utilizarea unor viteze de avans mai mari de 6 m/min. Ele se pot înlocui cu mai multe linii automate sau semiautomate numai pentru prelucrarea canturilor şi liniilor automate sau semiautomate, numai pentru burghiat şi aplicat cepuri.

O linie semiautomată pentru burghiat şi aplicat cepuri cilindrice (fig. 3.82) se compune din încărcătorul automat *1*, agregatul de burghiat multiplu *2*, agregatul de aplicat cepuri cilindrice *3* şi transportorul de evacuare *4*.

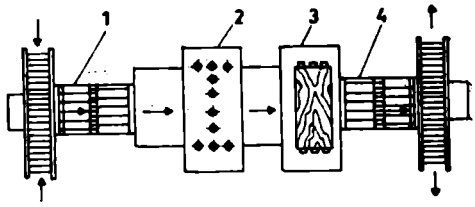


Fig. 3.82. Linie semiautomată de burghiat și aplicat cepuri.

Agregatul de burghiat execută burghierea panourilor pe patru părți cu ajutorul capetelor de burghiere avînd 20 de mandrine poziționate la distanțe de 32 mm. Capetele portmandrine sînt dispuse două rînduri pe fețe și două pe canturi. Agregatul are instalația pneumatică și de comandă electronică.

Burghierea se realizează pe poziție, în ciclu complet automat care durează aproximativ 4 secunde.

Panoul este adus de transportor în zona de burghiere pînă atinge un contact de sfîrșit de cursă. Această comandă de oprire imediată se face prin intermediul unui motoreductor de frînare. În același timp se poziționează reazemele frontale și laterale care delimitează panoul în raport cu axele de lucru. Panoul ajuns în poziția de lucru se blochează prin tijele de presare așezate pe traversa superioară a mașinii. Urmează burghierea propriu-zisă. Cînd capetele ajung la sfîrșitul cursei de burghiere, ele se reîntorc imediat în poziția de oprire ; panoul este deblocat de tijele de presare, iar reazemele se depărtează și ciclul se repetă.

Toate operațiile de lucru și de control sînt comandate de un programator electronic care asigură atît burghierea cît și reluarea ciclului.

Agregatul de aplicat cepuri, *3*, se reglează în funcție de poziția găurilor executate la agregatul de burghiat *2*. Cepurile pe care s-a aplicat clei sînt bătute în locașurile corespunzătoare de pe capetele panourilor.

Evacuarea panourilor se realizează cu ajutorul transportoarelor cu benzi, cu lanțuri sau cu role acționate.

Întrucît operația de burghiere se realizează prin prelucrare pe poziție, introducerea unor astfel de agregate în liniile automate de prelucrare și furniruire a canturilor nu permite folosirea acestora la întreaga capacitate. De aceea, se folosesc și linii numai pentru prelucrarea și furniruirea canturilor, urmînd ca operațiile de burghiere să se realizeze separat.

În fig. 3.83 este prezentată o **linie automată pentru prelucrarea și furniruirea canturilor.** Asemenea linii pot avea utilajele așezate în linie dreaptă sau în L, după posibilitățile optime de așezare în ateliere.

Linia se compune dintr-un agregat de prelucrare a canturilor la lățime *2* și dintr-un agregat de furniruire *4*, urmate de aceleași două

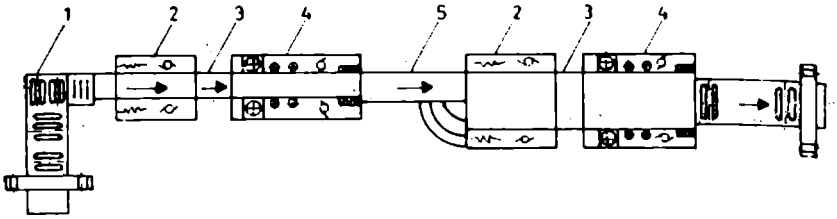


Fig. 3.83. Linie automată de prelucrat și furniruit canturi :
1 — transportor ; *2* — agregat de prelucrat canturi ; *3* — transportor ; *4* — agregat de furniruit canturi ; *5* — instalație de transportat la 90° prin rotirea panourilor.

agregate pentru prelucrarea și furniruirea canturilor pe lățime. În cazul în care nu se aplică furnire pe canturi, agregatele de furniruire lipsesc ; dacă se aplică furnire numai pe canturile lungi, linia are un singur agregat de furniruire.

Agregatul dublu de prelucrat canturi permite dimensionarea exactă a panourilor precum și executarea de profile diverse.

În timpul funcționării și la alimentarea agregatelor se va evita atingerea transportoarelor.

În sectorul prelucrarea complexelor (mașini II), al fabricilor moderne de mobilă, în afara liniilor automate, sau semiautomate s-au prevăzut și utilaje individuale ca : *mașini de frezat cu lanț, mașini de frezat verticale, masini de frezat de sus, mașini de găurit* etc. Pe aceste mașini se execută prelucrări pe panouri cu dimensiuni, forme sau operații ce nu pot fi prelucrate la agregate. În tabelul 3.16 se prezintă defectele de fabricație care apar în sectorul de prelucrare a complexelor cu precizarea remedierii sau prevenirii defectului.

Tabelul 3.16

Defecte de fabricație ce apar în sectorul de prelucrare a complexelor

Defect	Cauza	Remedierea sau prevenirea defectului
1	2	3
1. La operațiile de formatizare a panourilor nu se obțin dimensiuni precise, unghiuri de 90° între laturi.	— Reglarea utilajelor nu s-a făcut corect — În timpul avansului piesele se mișcă lateral pe suprafețele de sprijin. — Abaterile la grosime a panourilor sînt mai mari decît cele admise.	— Reglarea poziției sculelor, a elementelor de ghidare, a elementelor de comandă și execuție să se facă corect, astfel ca piesele ce se prelucrează să corespundă condițiilor înscrise în

Tabelul 3.16 (continuare)

1	2	3
	— La schimbarea direcției de mers nu se asigură rotire perfect cu 90° — Fixarea poziției contactoarelor nu corespunde cu necesitățile.	documentație (forma și dimensiuni). — Verificarea dimensională a pieselor ce se vor prelucra, verificarea preciziei geometrice și de funcționare a utilajelor. — Apăsarea panourilor pe transportoarele de avans astfel încît să fie menținute în poziție nemișcată pe parcursul înaintării.
2. La frezarea profilelor și canturilor nu se obțin suprafețe prelucrate precis.	— Sculele nu sînt bine fixate, echilibrate și ascuțite. — Nu se asigură strîngerea suficientă a pieselor în dispozitive. — Nu este corelată viteza de avans cu cea de tăiere și cu gradul de netezire ce trebuie obținut. — Dispozitivele se dereglează în timpul utilizării.	— Se va controla ca sculele să fie corect fixate în capul portfreză și echilibrate. — Să se utilizeze în timpul lucrului dispozitive de strîngere. — La frezarea canturilor drepte viteza de avans trebuie să fie proporțională cu gradul de prelucrare a suprafeței respective. — La frezarea canturilor profilate viteza de avans trebuie să fie corelată cu profilurile și detaliile de frezare prevăzute. — Dispozitivele de lucru vor fi realizate din materiale rezistente la uzură, nedeformabile.
3. Furnirele de pe canturi se desprind sau prezintă smulgeri de fibre la capete și pe muchii	— Adezivul are valabilitate depășită; nu s-a asigurat temperatura de priză. — Furnirele sau suportul au umiditate prea mare. — Sculele nu sînt bine ascuțite sau sînt greșit montate pe ax.	— Se vor folosi adezivi corespunzători și se vor respecta regimurile de încleiere. — Se va controla umiditatea suportului și a furnirului. — Sculele să fie corect fixate, echilibrate și bine ascuțite.

3.7. Şlefuirea

3.7.1. Calitatea suprafeţelor şlefuite

După efectuarea prelucrărilor mecanice prin care părţile componente ale mobilei au căpătat forma şi dimensiunile din desen, trebuie să se execute pregătirea suprafeţelor pentru finisare. Această pregătire se execută prin şlefuire şi are ca scop îndepărtarea urmelor de la prelucrările anterioare, reducerea rugozităţii, netezirea suprafeţelor.

Dacă operaţiile de şlefuire sînt corect executate, se asigură claritatea desenului speciei ce se finisează, se reduc consumul de materiale de finisare şi manopera pentru aplicarea şi prelucrarea lor.

Şlefuirea se execută cu materiale abrazive sub formă de granule aplicate pe suport de pînză sau hîrtie prin lipire sau, mai rar, sub formă de granule libere. Granulele acţionează prin numeroasele lor muchii tăietoare, întocmai ca nişte cuţite foarte mici care, trecînd succesiv pe suprafaţa lemnului, desprind aşchii fine şi numeroase. Calitatea şlefuirii este determinată de mai mulţi factori : duritatea, compoziţia chimică şi umiditatea lemnului, caracteristicile hîrtiei sau pînzei de şlefuit, direcţia şi viteza de şlefuire. Lemnul speciilor tari se şlefuieşte mai greu decît lemnul speciilor moi. Lemnul cu conţinut bogat în răşină îngreunează şlefuirea, deoarece răşina îmbîcseşte hîrtia de şlefuit, micşorînd puterea de şlefuire. La aceste specii se recomandă hîrtie de şlefuit cu granule mari şi aşezare rară.

Speciile cu substanţe tanante (stejar, nuc) trebuie şlefuite cu material de şlefuit fără urme de substanţe feroase, deoarece fierul acţionează asupra taninului provocînd pătarea lemnului.

Şlefuirea trebuie executată numai în lungul fibrelor, deoarece şlefuirea transversală provoacă zgîrieturi. Calitatea şlefuirii depinde de viteza de şlefuire, fiind mai bună cu cît viteza de şlefuire este mai mare.

3.7.2. Alegerea corectă a abrazivilor

În vederea obţinerii unor suprafeţe cu un grad de netezire corespunzător, şlefuirea se execută în mai multe etape, cu materiale abrazive din ce în ce mai fine.

Tehnologia ce se aplică în prezent la şlefuire prevede :

— pentru panouri şi elemente furniruite o şlefuire iniţială cu hîrtie de granulaţie 25(60) pentru îndepărtarea hîrtiei gumate, o şlefuire intermediară cu hîrtie de şlefuit cu granulaţia 16(80) şi o şlefuire finală cu hîrtie de şlefuit cu granulaţia 12(100). Se obişnuieşte ca între şlefuiri să se umezească cu un burete suprafaţa prelucrată, pentru ridi-

carea capetelor de fibră care vor fi retezate la șlefuirea următoare. Dacă înnădirea se face cu un fir fuzibil (cusătura se așază pe suport) sînt suficiente două șlefuiri ;

— pentru elemente din lemn masiv și cele cu canturi masive se execută : o șlefuire inițială folosind hîrtie cu granulația 16 și o șlefuire finală cu hîrtie de șlefuit cu granulația 12.

Pentru șlefuirea lemnului există în prezent o mare varietate de tipuri constructive de utilaje. După forma organului de lucru utilajele pot fi : *cu bandă, cu cilindri, cu disc* și *combinat.*

3.7.3. Șlefuirea lemnului masiv și a panourilor

Pentru șlefuirea lemnului masiv și a panourilor se folosesc *mașini de șlefuit cu cilindri.* Aceste mașini sînt utilaje de mare productivitate, folosite la șlefuirea panourilor și elementelor cît și pentru aspirarea suprafețelor în vederea încleierii furnirelor. Uneori pe aceste mașini se execută și operația de uniformizare la rame.

La aceste mașini mișcarea de rotație este combinată cu o mișcare de oscilație, pentru a obține suprafețe fără urme longitudinale. O șlefuire corespunzătoare se obține dacă avansul pieselor are valori reduse, iar mișcarea oscilatorie nu depășește 100 de oscilații pe minut.

Se folosesc mașinile cu 2, 3 sau 4 cilindri ; mai freevent sînt utilizate mașinile cu trei cilindri superiori. Cilindrul din mijloc are mișcarea în sensul de înaintare al pieselor, iar ceilalți doi în sens invers.

Pentru evitarea teșirii muchiilor sau ruperii hîrtiei de șlefuit piesele ce se șlefuiesc se introduc în mașină sub un unghi de 15°.

3.7.4. Șlefuirea suprafețelor plane

La aceste mașini, scula are forma unei benzi de hîrtie sau pînză abrazivă care se înfășoară fără sfîrșit pe roți de acționare și uneori pe cilindri de contact.

După numărul benzilor, mașinile pot fi *cu una* sau *cu două benzi,* iar după lățimea benzii pot fi *mașini de șlefuit cu bandă îngustă* și *cu bandă lată* (lățimea benzii peste 500 mm). În funcție de poziția benzii, mașinile pot fi cu *bandă orizontală, verticală* și *înclinată.*

Mașina de șlefuit cu bandă orizontală lucrează cu bandă abrazivă îngustă, de 150 mm, și se folosește atît la prelucrarea elementelor cît și a complexelor. Mașina (fig. 3.84) se compune : dintr-un batiu *1* constituit din două corpuri prismatice rigidizate printr-o traversă ; pe batiu sînt montate în lagăre cu rulmenți roata *2,* de acționare a benzii abrazive *3,* și roata *4,* ce servește la întinderea și ghidarea benzii.

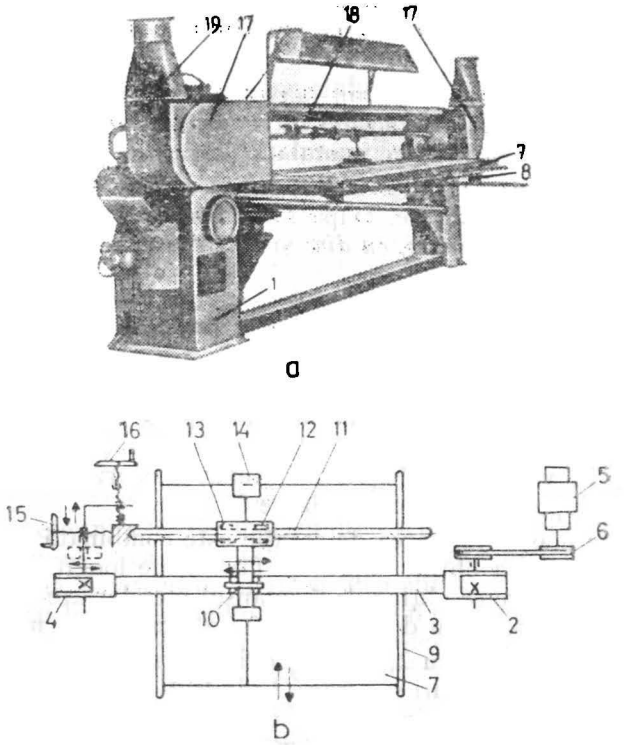


Fig. 3.84. Maşina de şlefuit cu bandă orizontală : *a* — vedere de ansamblu ; *b* — schema de funcţionare.

Mişcarea de înfăşurare a benzii se obţine de la motorul electric *5*, printr-o transmisie cu curele *6*, şi roata motoare *2* pe care este înfăşurată banda.

Piesele ce se prelucrează se aşază pe masa de lucru *7*, ce glisează pe rolele *8*, în lungul ghidajelor *9*, perpendicular pe direcţia de mişcare a benzii.

Banda se apasă pe suprafaţa piesei cu ajutorul tamponului *10*, care se deplasează în lungul barei *11*, cu ajutorul unor role *12*, montate în carcasa *13*. Poziţia obişnuită a tamponului este cea ridicată, datorită contragreutăţii *14*.

Pentru a se putea monta banda, roata de ghidare şi întindere *4* se poate apropia şi depărta cu ajutorul roţii de mînă *15*. După introducerea benzii, se tensionează şi se centrează banda cu ajutorul roţilor de mînă *15* şi *16*.

Reglarea mașinii se face prin montarea și centrarea benzii abrazive, reglarea poziției mesei pe verticală în funcție de grosimea pieselor ce se șlefuiesc.

Modul de lucru. Piesa de șlefuit se așază pe masa mașinii, după care masa se reglează pe verticală, astfel încît la o ușoară apăsare a tamponului pe pînza de șlefuit, aceasta să se sprijine pe suprafața piesei. Se pornește apoi motorul de acționare a benzii și care produce mișcarea de culisare a mesei manuală sau mecanică.

La unele mașini apăsarea asupra benzii se transmite prin intermediul unei bare de presiune.

În timpul lucrului se va asigura protejarea muchiilor panourilor atît lateral cît și față-spate (fie prin șipci așezate lîngă panou, fie prin limitarea poziției tamponului de șlefuit sau a cursei mesei).

Șlefuirea completă se poate face la aceeași mașină, schimbînd granulația materialului abraziv, sau la alte mașini cu granulație corespunzătoare.

Benzile se înnădesc obișnuit înclinate, prin suprapunere și lipire cu aracet.

Securitatea muncitorului este asigurată prin capotele de protecție *17*, care acoperă roțile și apărătoarea *18* montată deasupra pînzei. Mașina este prevăzută cu racordurile *19* pentru exhaustarea prafului și cu o lampă pentru iluminat local.

La șlefuirea umedă a peliculelor de nitrolac se folosește aceeași mașină, prevăzută suplimentar cu sisteme de circulație a lichidului de răcire și cu echipament electric de tip antiexploziv.

3.7.5. Șlefuirea suprafețelor profilate și curbe

Canturile profilate ale panourilor sau elementelor de mobilă profilate se șlefuiesc cu **mașina de șlefuit canturi profilate tip SCP** construită în țara noastră.

Mașina (fig. 3.85) se compune din batiul *1* pe care sînt montate în poziție orizontală roțile *2*. Banda abrazivă *3* este înfășurată pe cele două roți și lucrează în plan vertical. Piesele se așază pe masa de lucru *4* și sînt avansate de către mecanismul de avans cu bandă *5*, fiind apăsate pe bandă de către roțile *6* montate pe bara *7*. Poziția pe verticală a roților de apăsare se poate regla cu ajutorul suportului *8* ce se deplasează pe coloana *9*.

Masa mașinii se poate regla pe verticală și se poate înclina față de orizontală, corespunzător dimensiunilor și formelor pieselor ce se prelucrează, de la roata de mînă *10*.

Viteza benzii de șlefuit este reglabilă continuu printr-un variator de turație, prin acționarea roții de mînă *11*; viteza de avans a pieselor

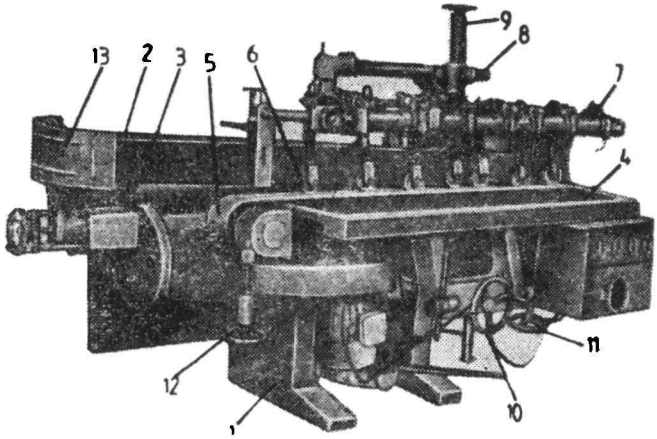


Fig. 3.85. Maşina de şlefuit canturi profilate.

este de asemenea reglabilă continuu şi se realizează prin acţionarea roţii de mînă *12*.

În timpul şlefuirii banda abrazivă este presată şi mulată pe profilul cantului piesei cu un contraşablon executat din pîslă specială. Pentru menţinerea marginilor benzii de şlefuit întinse aceasta este trecută prin uluce de culisare.

Reglarea maşinii se face prin fixarea pe verticală a poziţiei mesei şi trenului de role, în funcţie de grosimea pieselor ce se şlefuiesc ; montarea contraşablonului corespunzător profilului ce se şlefuieşte, şi corectarea reglării mesei pentru ca piesa să aibă contact corect cu banda abrazivă şi cu contraşablonul.

Vitezele benzilor de avans şi şlefuire se reglează în timpul funcţionării.

Caracteristicile tehnice ale maşinii sînt :

— dimensiunile benzii abrazive	4 810—5 170 mm ;
— lăţimea benzii abrazive	150 mm ;
— viteza benzii abrazive	7—24 m/rot ;
— viteza benzii de avans a pieselor	8—22 m/min.

Securitatea muncii se asigură prin acoperirea organelor în mişcare cu ajutorul capotelor de protecţie *13*.

Maşina de şlefuit cu bandă lată cu contact de jos (fig. 3.86) este alcătuită din batiul *1*, banda *2*, care se înfăşoară pe cilindrul de contact *3*, cilindrul de întindere şi dirijare *4* şi pe cilindrul de oscilaţie *5*, mecanism de acţionare a benzii şi mecanismul de avans. Cilindrul de contact *3* primeşte mişcarea de rotaţie de la motorul electric *6*, şi realizează antrenarea benzii şi contactul cu materialul de şlefuit. Banda

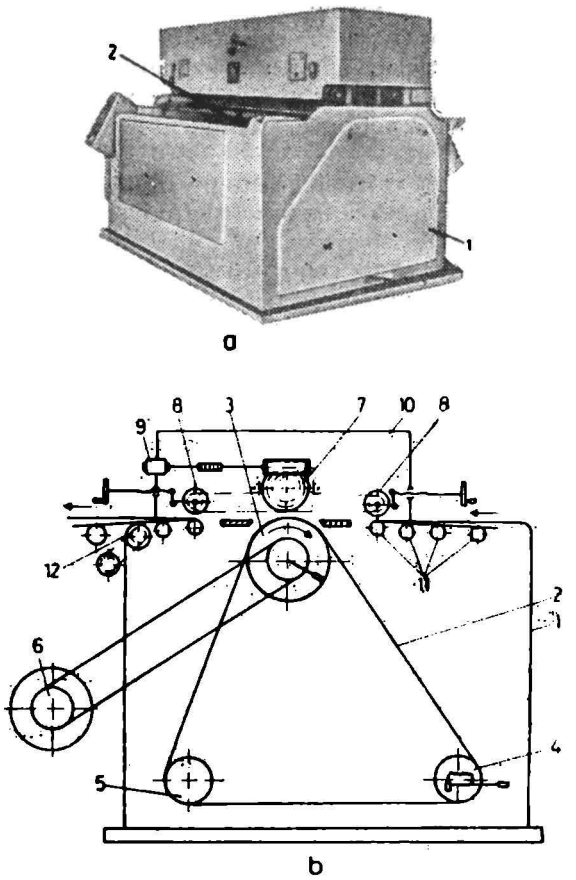


Fig. 3.86. Maşina de şlefuit cu contact de jos :
a — vedere de ansamblu ; *b* — schema de funcţionare.

de şlefuit *2*, confecţionată din hîrtie uneori întărită cu inserţii textile, execută în afara mişcării principale şi o mişcare de deplasare axială oscilatorie. Această mişcare se realizează prin modificarea distanţei între cilindrii *3* şi *5*.

Mecanismul de avans este alcătuit din cilindrul de avans *7* şi cilindrii de presare şi avans *8*. Antrenarea lor se realizează de la motorul electric *9*, printr-un variator cu curea trapezoidală, angrenaj melcroată melcată şi transmisia cu lanţ.

Cilindrii de avans *8* presează elastic panoul pe masa maşinii, pentru ca faţa furniruită să devină plană în contact cu masa. Corpul superior al maşinii, *10*, împreună cu cilindrii de avans şi presare se poate regla

pe verticală în funcție de grosimea panoului. Pentru a evita ruperea canturilor furnirelor la intrarea și ieșirea din mașină, rolele de susținere *11* sînt așezate astfel ca suprafața formată de generatoarele superioare ale rolelor să fie înclinate cu un unghi de 4—6° față de orizontală.

La ieșirea din mașină acționează cilindrul perie *12* ce curăță suprafețele șlefuite.

Cilindrul de contact este prevăzut pe suprafața sa cu nervuri de presiune oblice care micșorează forța de șlefuire și asigură răcirea benzii în timpul lucrului.

Reglarea mașinii cuprinde coborîrea sau ridicarea corpului superior al mașinii în funcție de grosimea panourilor ce se șlefuiesc ; fixarea vitezei de avans în funcție de caracteristicile materialului de șlefuit în timpul funcționării.

Modul de lucru. Mașina este deservită de doi muncitori : unul alimentează mașina, celălalt evacuează piesele din mașină.

Mașina de șlefuit cu bandă lată de contact de sus se folosește la șlefuirea panourilor pe fața superioară și este alcătuită din două benzi de șlefuit (fig. 3.87). Prima bandă *1*, care realizează șlefuirea brută, se înfășoară pe cilindrul de contact *2* și cilindrii de conducere *3*. A doua bandă lată *4*, se înfășoară pe trei cilindri și anume unul de acționare *5* și doi de conducere *6*. Apăsarea benzii se realizează prin bara de presare *7*, cu pernă pneumatică. Această bandă realizează șlefuirea fină a panoului.

Presarea piesei *11*, în timpul șlefuirii, se realizează prin barele de presare *8* și cilindrii de presare *9*.

Mecanismul de avans este alcătuit dintr-o bandă transportoare *10*, acționată de un motor electric prin intermediul unui variator.

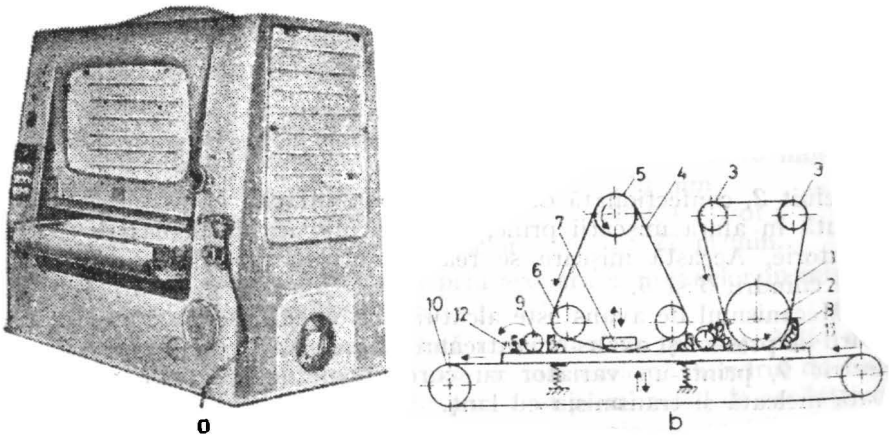


Fig. 3.87. Mașina de șlefuit cu contact de sus
a — vedere de ansamblu ; *b* — schema de funcționare.

Banda transportoare este executată din plăci metalice, căptușite cu fîșii de cauciuc profilat. Banda împreună cu masa sînt susținute elastic cu arcuri sau cu perne de aer comprimat. La ieșirea din mașină panoul este șters de praf de către cilindrul perie *12*, acționat de un motor electric.

Masa mașinii se poate regla pe verticală permițînd șlefuirea panourilor de diferite grosimi. Cursa mașinii se poate regla cu limitatoare.

Banda abrazivă execută, în afara mișcării de translație, și o mișcare de oscilație axială, realizată ca și la mașina de șlefuit cu contact de jos.

Pentru protecția canturilor frontale, bara de presare *7*, a benzii care execută șlefuirea de finisare se poate ridica și coborî cu ajutorul unui dispozitiv electropneumatic comandat de însăși muchiile panoului, prin atingerea unor palpatori.

Reglarea mașinii cuprinde montarea și întinderea corectă a benzilor abrazive, reglarea poziției mecanismelor de avans și apăsare în funcție de grosimea pieselor și adîncimea de șlefuire, reglarea vitezei de avans care se face în timpul funcționării mașinii.

Protecția muncii la mașina cu contact este asigurată prin construcția complet închisă a mașinii ; mașina este prevăzută cu hote de exhaustare a prafului și cu instalații de comandă și reglare.

Pentru șlefuirea pieselor cu suprafețe drepte sau curbe, șlefuirea fețelor sau canturilor sub diferite unghiuri, rotunjirea capetelor și șlefuirea pieselor cu secțiune rotundă, se folosesc *mașini de șlefuit cu discuri, mașini de șlefuit cu cilindri, mașini cu disc și cilindri, mașini de șlefuit portabile* și altele.

Mașina de șlefuit cu disc și cilindru vertical (fig. 3.88) este alcătuită din batiul *1*, mecanismul de acționare *2* al discului *3*, mecanismul de acționare *4* al cilindrului vertical de șlefuire *5*, mesele *6* și *7* și dispozitivele de reglare.

Discul de șlefuit *3* este acționat printr-o transmisie cu curele trapezoidale de la motorul electric. Pentru oprirea rapidă a discului de șlefuit mașina este dotată cu o frînă electromagnetică. Hîrtia de șlefuit se montează pe disc cu ajutorul unui inel metalic elastic care presează marginile hîrtiei în locașul executat special în zona periferică a discului.

În vederea executării operațiilor de șlefuire, piesele se așază pe masa de lucru *6*, așezată în fața discului și se presează pe fața frontală a acestuia.

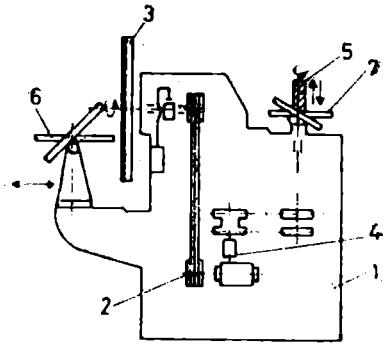


Fig. 3.88. Mașina de șlefuit cu disc și cilindru vertical.

Pentru mărirea posibilităților de șlefuire masa de lucru se poate roti.

Cilindrul de șlefuit *5*, montat în poziție verticală, este acționat de motorul electric prin transmisia cu curele și axul vertical *4*. În afara mișcării principale de rotație, cilindrul execută și el mișcarea axială oscilatorie pentru a se realiza o șlefuire netedă. Hîrtia sau pînza abrazivă este înfășurată pe cilindru. Masa de lucru *7* este montată pe un suport care permite reglarea și înclinarea în diferite poziții.

Șlefuirea se execută așezînd piesa pe masă și apăsînd-o ușor pe cilindrul abraziv.

Reglarea mașinii cuprinde fixarea poziției meselor sub unghiul dorit și la înălțimea corespunzătoare formei și mărimii pieselor.

Modul de lucru. La această mașină pot lucra simultan doi muncitori : unul execută șlefuirea pieselor pe disc, celălalt pe cilindru.

Întrucît viteza de șlefuire la disc este mai mare pe periferia discului, șlefuirea se face întîi în zona centrală și apoi se deplasează piesa spre periferie.

Forma constructivă a batiului acoperă piesele în mișcare. Absorbția prafului este favorizată de un sistem de palete așezat pe partea interioară a discului de șlefuire. Mașina este prevăzută cu un racord la instalația de exhaustare a prafului.

La șlefuirea pieselor mici se folosesc și mașini de șlefuit cu disc orizontal, mașini de șlefuit cu disc vertical și cilindru orizontal, mașini de șlefuit cu tambur flexibil cu aer.

3.7.6. Linii de șlefuire

Pe aceste linii se asigură prelucrarea celor două fețe furniruite ale panourilor printr-o singură trecere.

Linia se șlefuit prezentată în fig. 3.89 cuprinde două mașini de șlefuit cu bandă lată, una cu contact de sus și una cu contact de jos, legate între ele prin instalații de transport. Stivele de panouri sînt aduse la capătul liniei de șlefuire cu ajutorul transportoarelor cu role libere și așezate pe platforma încărcătorului automat *1*. Acest încărcător se compune dintr-un schelet metalic pe care se găsește o masă mobilă, prevăzută cu benzi transportoare, articulată la unul din capete de un schelet metalic și o masă fixă. Masa mobilă preia panourile din stivă și le trece pe masa fixă prevăzută, de asemenea, cu benzi transportoare.

Panourile sînt trecute pe transportorul cu role acționate *2*, care le introduce în mașina de șlefuit cu bandă lată, cu contact de jos *3*. În această mașină se realizează șlefuirea de jos a panoului. Prin instalația de transfer liniar *2*, panourile trec în mașina de șlefuit cu bandă lată cu contact de sus *4*, în care se șlefuiește partea superioară a panoului.

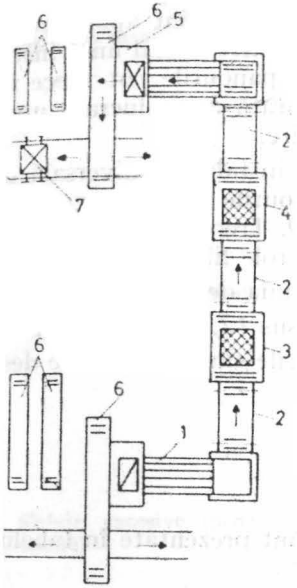


Fig. 3.89. Linie automată de şlefuit.

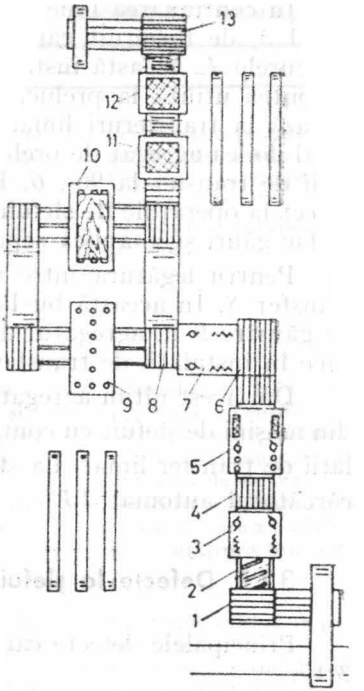


Fig. 3.90. Linie automată de prelucrare a canturilor de furniruit lungi ale panourilor, de aplicat cepuri şi şlefuit feţele panourilor.

De pe instalaţia de transfer *2*, panourile sînt preluate de descărcătorul automat *5*, care funcţionează invers decît încărcătorul automat. După trecerea fiecărui panou, masa mobilă se ridică cu grosimea unui panou. Prin suprapunerea acestora pe platforma cu role se formează stiva. Stivele formate sînt trecute pe calea cu role libere *6* apoi pe căruciorul de transport *7*, cu ajutorul căruia sînt duse la prelucrările ulterioare.

Productivitatea liniei este în funcţie de ritmul de alimentare şi viteza de avans aleasă, corespunzător cu calitatea suprafeţelor ce se prelucrează. Lungimea liniei depinde de lungimea panourilor care se şlefuiesc, de maşinile de şlefuit şi de lungimea instalaţiilor de transfer.

Linia automată de prelucrarea canturilor, de furniruit canturile lungi ale panourilor, de aplicat cepuri şi şlefuit feţele panourilor (fig. 3.90) este deservită de un încărcător automat *1*, care cu ajutorul unei instalaţii de transfer cu role acţionate *2*, introduce panourile în agregatul dublu de prelucrat canturi *3*.

În continuarea liniei, panourile sînt preluate și introduse în agregatul *5*, de furniruit canturile lungi de către o instalație de transfer cu curele *4*. Această instalație are lățimea de lucru reglabilă pentru a se putea utiliza la prelucrarea panourilor de diferite lățimi și se utilizează la transferuri liniare între mașini. Panourile sînt apoi trecute în al doilea agregat de prelucrat canturi *7*, prin intremediul unei instalații de transfer la 90°, *6*. De la acest agregat panourile pot trece fie direct la operațiile de șlefuire, fie pe buclă separată de prelucrare unde se fac găuri și se aplică cepuri, și apoi la șlefuire.

Pentru legătura între utilaje se folosește instalația universală de transfer *8*. În această buclă de prelucrare panourile trec din agregatul de găurire *9* în agregatul de aplicat cepuri *10*. Trecerea panourilor se face în instalații de transfer și transportor cu role libere.

Din acest ultim agregat panourile trec în linia de șlefuire compusă din mașini de șlefuit cu contact de jos *11* și de sus *12*, legate prin instalații de transfer liniar. La sfîrșitul liniei panourile sînt preluate de descărcătorul automat *13*.

3.7.7. Defecte la șlefuire

Principalele defecte care apar la șlefuire sînt prezentate în tabelul 3.17.

Tabelul 3.17

Principalele defecte care apar la șlefuire

Defect	Cauza	Prevenirea și remedierea
1	2	3
1. Zgîrieturi ale furnirelor	— Utilizarea benzilor de șlefuit de granulație și duritate necorespunzătoare. — Înălțimea diferită a granulelor înglobate pe suport. — Stivuirea panourilor necurățate de praf și manipularea necorespunzătoare.	— Controlul modului în care se efectuează operația de șlefuire și respectarea regimului optim prescris. — Recepția atentă a sculelor abrazive cu înălțime diferită a granulelor. — Stivuirea panourilor să se facă după desprăfuirea lor, iar manipularea să se facă cu atenție. Zgîrieturile profunde se pot elimina prin chituire sau în cazuri mai grave prin înlocuirea piesei degradate.

Tabelul 3.17 (continuare)

1	2	3
2. Şlefuirea insuficientă	— Nerespectarea tehnologiei de şlefuire (numărul de şlefuiri şi granulaţia). — Lemn cu structură neuniformă; fibre ridicate şi aspect scămoşat.	— Controlul respectării regimului de şlefuire. — Umezire intermediară între şlefuiri. — Repetarea operaţiei de şlefuire.
3. Carbonizarea suprafeţelor şlefuite	— Se folosesc benzi uzate. — Presiunea în timpul şlefuirii este prea mare; viteza de tăiere prea mică. — Benzile sînt încărcate cu praf şi impurităţi.	— Controlul şi înlocuirea periodică a benzilor. — Verificarea respectării regimului tehnologic al operaţiei de şlefuire. — Verificarea instalaţiei de exhaustare a prafului şi de curăţire a benzilor.
4. Şlefuiri excesive (penetrante)	— Denivelări ale panoului rezultate din operaţiile de calibrare. — Denivelări pe suprafaţa panoului provenite din aglomerări de adezivi. — Grosimea furnirelor aplicate pe panouri a fost neuniformă, furnirul a prezentat zone subţiate. — Planeitatea panourilor nu este corespunzătoare — Executarea neatentă a operaţiei de şlefuit sau funcţionarea defectuoasă a maşinilor.	— Controlul calibrării panourilor. — Controlul modului de aplicare a adezivului. — Sortarea atentă a furnirelor înaintea furniruirii. — Asigurarea planeităţii panourilor la presare şi în timpul condiţionării. — La şlefuirea la care apăsarea se execută manual, muncitorul trebuie să lucreze foarte atent; să se verifice funcţionarea maşinilor şi să se remedieze eventualele defecţiuni.
5. Şlefuirea excesivă a muchiilor canturilor panourilor.	— Nu se folosesc dispozitive de protecţie a canturilor. — Muncitorul care apasă sabotul în timpul presării nu urmăreşte protejarea canturilor.	— Folosirea dispozitivelor de protecţie a canturilor. — Instruirea muncitorilor privind respectarea recomandărilor de lucru, Folosirea utilajelor la care protecţia este asigurată prin construcţia maşinii.

Tabelul 3.17 (continuare)

1	2	3
6. Ondulări și suprafețe retușate.	— Șlefuirea neuniformă. — Precizie și reglaj insuficient al mașinilor.	— Reglarea preciziei de lucru a mașinii. Controlul executării operațiilor anterioare : calibrare, aplicare adezivi, furniruire. — La șlefuire se va controla calitatea prelucrării după fiecare operație prin compararea pieselor cu etaloane omologate.

3.8. Finisarea mobilei

3.8.1. Importanța finisării mobilei, clasificarea procedeelor de finisare

Procesul de finisare cuprinde o grupă de operații prin care se acoperă suprafețele produselor cu o peliculă de lacuri, vopsele sau cu folii din materiale plastice, oferindu-le rezistențe la acțiunea agenților fizico-chimici și la degradări mecanice. Se îmbunătățește, de asemenea, valoarea estetică a produselor.

După natura materialelor folosite și tehnologia aplicată, mobila poate fi finisată *transparent* sau *opac*.

La *finisarea transparentă* se formează pelicule care evidențiază desenul, textura și culoarea naturală sau modificată a lemnului. Prin finisarea transparentă se urmărește punerea în valoare a însușirilor decorative naturale ale lemnului masiv sau ale furnirului. Peliculele transparente se pot obține prin : *ulciere, ceruire, lăcuire cu lacuri nitrocelulozice poliesterice sau carbamidice*, având diferite grade de lucru și cu *lacuri mate* (introcelulozice sau carbamidice).

Finisarea transparentă poate fi *cu pori închiși* sau *cu pori deschiși*.

La *finisarea opacă* se formează pelicule care acoperă structura, desenul și culoarea lemnului. Peliculele opace se obțin cu substanțe peliculogene pigmentate ca : *vopsele pe bază de ulei, emailuri, lacuri colorate puternic*. Se urmărește asigurarea unei colorări estetice îmbinată cu o rezistență maximă la uzură și decolorare a suprafețelor.

În afara procedeelor de finisare arătate se mai folosesc și alte procedee cum sînt :

— finisarea prin *acoperire cu folii de materiale plastice cu sau fără suport textil.* Procedeul este recomandat la suprafețe supuse la uzură și condiții de exploatare deosebite (mobilier pentru spații comerciale, pentru săli de spectacole, săli de așteptare) ;

— finisarea prin *texturare* — imprimarea unor texturi lemnoase de specii valoroase pe furnire de specii comune sau pe PAL șpacluit și grunduit și PFL grunduit. Procedeul se realizează pe linii de texturare și este în curs de extindere avînd în vedere micșorarea cantității de furnire disponibile ;

— finisarea prin *acoperire cu PFL înnobilat prin melaminare sau emailare* practicate la mobilier de laboratoare, bucătării, spații comerciale ;

— finisarea prin *ardere superficială a suprafețelor,* folosite mai ales la mobilierul rustic din lemn de rășinoase.

Pentru ca o peliculă de lac să corespundă scopului pentru care a fost executată trebuie să îndeplinească anumite condiții cum sînt :

— aderență bună la suprafața lemnului ;

— rezistență la acțiunea factorilor externi (fizici, chimici, mecanici) ;

— elasticitate suficientă ;

— să se poată realiza prin procedee mecanizate și chiar automatizate de mare productivitate.

Procesul de finisare cuprinde ca etape : *pregătirea suprafețelor lemnului, aplicarea peliculei, prelucrarea peliculei.*

Succesiunea operațiilor este determinată de natura materialului de finisare, de natura suportului lemnos, de scopul urmărit.

3.8.2. Pregătirea suprafeței lemnului pentru finisare

Pregătirea suprafeței cuprinde *operații obligatorii* (șlefuire, desprăfuire, condiționare) și *operații specifice* (decolorare, colorare, umplerea porilor).

Șlefuirea corectă a lemnului înaintea finisării este hotărîtoare în obținerea unui aspect plăcut prin reliefarea texturii lemnului și uniformitatea peliculei de lac.

Desprăfuirea suprafeței după șlefuire este necesară pentru a obține claritatea texturii, mai ales la finisarea cu pori deschiși. Se face cu perii rotative cu absorbție puternică, care să absoarbă tot praful din porii lemnului.

Condiționarea se face în vederea uniformizării umidității și aducerii acesteia la o valoare sub 12%, pentru a evita apariția defectelor. Piesele se stivuiesc în încăperi cu aer condiționat.

Decolorarea lemnului. Decolorarea se execută în cazul finisării transparente în culoarea naturală a lemnului sau în culori slab nuanțate,

pentru îndepărtarea petelor, dungilor închise la culoare, a resturilor de clei sau răşină, urmărindu-se mărirea valorii estetice.

Operaţia de decolorare se aplică în următoarele cazuri :

— decolorarea totală, numită şi *albirea lemnului*, se aplică la specii deschise la culoare : paltin, mesteacăn, stejar, plop etc. pentru evitarea tendinţei de îngălbenire în timp ;

— decolorarea suprafeţelor din lemn masiv sau furniruite, cu zone de coloraţie neuniformă, pentru uniformizarea culorii naturale, la : cireş, ulm, nuc, stejar.

Decolorarea poate precede colorarea în vederea obţinerii unor culori uniforme.

Prin decolorare o parte din pigmenţii naturali ai lemnului sînt modificaţi prin proces chimic de oxidare sau reducere. La speciile care conţin substanţe tanante agentul decolorant transformă taninul într-o combinaţie solubilă în apă.

Substanţele chimice folosite pentru decolorare sînt : *perhidrolul* (apa oxigenată cu concentraţie 30%), *acidul oxalic* (sarea de măcriş), *permanganatul de potasiu*.

Cele mai bune rezultate se obţin cu perhidrol, care realizează decolorarea în profunzime, nu este toxic şi este ieftin. Se descompune uşor şi produce reacţii de oxidare în timp scurt la temperaturi ridicate (peste 100°C) sau în mediu alcalin. Frecvent se utilizează reţeta : 30 părţi perhidrol, 3 părţi amoniac cu concentraţia 25%. Amoniacul accelerează descompunerea perhidrolului, după care se evaporă fără să mai fie nevoie de îndepărtarea lui ulterioară. Uneori se evaporă însă înainte ca descompunerea perhidrolului să fie completă şi de aceea se înlocuieşte cu alte alcalii.

Decolorarea se poate realiza prin două-patru umectări succesive cu 60—80 g/m^2 amestec de decolorare. După ultima umectare, suprafeţele se depozitează 24—48 ore.

Aplicarea soluţiei se poate face manual, cu un tampon de bumbac, insistîndu-se mai mult în locurile de culoare închisă. Piesele de dimensiuni mici se pot decolora prin imersie cu soluţie de perhidrol, luîndu-se măsuri de protecţie împotriva exploziei şi a incendiului ce se poate declanşa la contactul dintre apa oxigenată concentrată şi substanţele organice din lemn. Operaţia se poate mecaniza, aplicînd soluţia prin pulverizare pneumatică. Se folosesc pistoale cu dublă alimentare (conductă pentru perhidrol şi conductă pentru soluţie de amoniac) executate din materiale rezistente la peroxizi.

Decolorarea cu acid oxalic se utilizează la decolorarea liniilor închise ale stejarului. Acidul oxalic se prezintă sub stare fizică solidă, cristalin, de culoare albă, uşor solubil în apă şi foarte toxic. Se utilizează, cu măsuri speciale de protecţie împotriva toxicităţii, soluţii formate din 70...100 g acid oxalic într-un litru de apă.

Se aplică prin tamponare ; după 10 min este necesară o spălare cu apă şi apoi o neutralizare cu amoniac 3—5%.

Cu rezultate bune se pot folosi la decolorare hipocloriţii şi clorura de var, datorită acţiunii de oxidare a clorului ce intră în compoziţia acestor substanţe.

Datorită apei care intră în componenţa soluţiilor folosite la decolorare, după decolorare fibrele lemnului şi celelalte celule se umflă şi se ridică scamă. De aceea, după decolorare este necesară o uscare şi o uşoară netezire prin şlefuire cu hîrtie de şlefuit fină sau uzată.

Pentru îndepărtarea petelor de răşină se utilizează terebentina, benzina şi acetona.

Colorarea lemnului. Colorarea este una din cele mai vechi metode aplicate lemnului pentru înfrumuseţarea aspectului său: se foloseşte atît la specii cu desene şi texturi valoroase cît şi la esenţe cu desene şi texturi „palide". Prin colorare se urmăreşte accentuarea desenului lemnului, uniformizarea culorii sau imitarea speciilor valoroase.

În tehnica colorării lemnului se cunosc două moduri principale de lucru :

— colorantul este aplicat în scopul de a fi absorbit în fibră, în care caz se accentuează structura şi desenul lemnului ;

— colorantul este aplicat cu scopul de a rămîne la suprafaţa lemnului, metodă prin care se obţine o estompare a structurii, un aspect odihnitor.

În ambele situaţii se realizează colorarea cu materii colorante transparente, cunoscute sub denumirea de *baiţuri*, utilizate sub formă de soluţii.

La colorarea lemnului se utilizează *baiţuri de origine minerală, baiţuri organice* şi *baiţuri duble sau pe bază de săruri metalice* solubiie în apă sau în alţi solvenţi ca : alcool etilic, alcool metilic, esenţă de terebentină etc.

Colorarea se poate realiza în funcţie de natura colorantului, *prin reacţii chimice* sau pe *cale fizică*.

Colorarea prin reacţii chimice conduce la evidenţierea reală a structurii lemnului, la o imagine pozitivă deoarece culoarea se fixează în special în zonele cu conţinut mărit în lignină, deci în zonele de lemn tîrziu care vor apare mai colorate decît lemnul timpuriu.

Aplicarea acestor baiţuri se face în două etape, la speciile care nu conţin substanţe tanante. În prima etapă, numită şi *prebăiţuire*, se introduc în lemn tanin sau substanţe cu funcţii chimice asemănătoare (pirogalol, pirocatehină, amine organice).

În a doua etapă, *băiţuirea posterioară*, se aplică soluţia sărurilor unor materiale, aleasă corespunzător nuanţei ce trebuie să se obţină. La speciile ce conţin tanin (stejar) colorarea se face într-o singură etapă.

Culorile obţinute prin reacţii chimice sînt variate, calde, naturale şi foarte rezistente la lumină şi apă.

Se recomandă ca soluțiile ce reprezintă prima componentă să fie aplicate proaspete întrucît au viabilitate redusă (12 h). Aceste soluții nu trebuie să vină în contact cu metalele.

După uscarea primei soluții se aplică a doua — se lasă să reacționeze 24 h și apoi se șlefuiește în lungul fibrelor.

Colorarea pe cale fizică se realizează cu coloranți organici sintetici, solubili în apă sau în spirt.

Colorarea se realizează prin pătrunderea superficială a baițului în lemn și fixarea pe pereții fibrelor pe care le colorează. Cum coloranții sînt absorbiți datorită afinității lemnului pentru soluții apoase, zonele de lemn timpuriu vor fi colorate mai intens decît zonele de lemn tîrziu deoarece lemnul timpuriu fiind mai puțin dens are capacitate de absorbție mai mare. Se obține o imagine negativă a structurii lemnului.

Coloranții acizi solubili în apă au o largă utilizare datorită rezistenței bune la lumină, deși produc variații dimensionale ale suportului din cauza aportului de apă în timpul colorării și produc o nouă asprire a suprafețelor.

Aplicarea baițurilor se poate face manual cu peria sau pensula, prin pulverizare, imersie, vălțuire, turnare în vid. Cu o perie lată cu păr lung se aplică un strat de baiț uniform pe toată suprafața ; cu peria uscată se șterge excesul pentru a nu produce pete ; se lasă să se usuce 12—24 h într-o încăpere cu temperatura 18—20°C, ferite de praf și umezeală ; după uscare suprafețele sînt ușor șlefuite cu hîrtie abrazivă fină, eventual uzată.

Băițuirea pieselor cu dimensiuni reduse și forme simple (picioare, bare de haine, arcuri de legătură etc.) se face prin imersie sau cufundare. Piesele se cufundă într-o cadă din lemn 30—60 s, după care se scot, se scurg de excesul de baiț și se lasă să se usuce timp de 60—90 min. Operația se poate mecaniza prin cufundarea pieselor introduse într-un conteiner din plasă de sîrmă fixat de cîrligul unui electropalan.

Soluția de colorant utilizată trebuie împrospătată și schimbată periodic pentru că absorbția coloranților se face selectiv și soluția își schimbă concentrația.

Aplicarea prin pulverizare se realizează cu aparate de pulverizat care folosesc duze cu diametrul de 1,2 . . . 1,5 mm, iar presiunea aerului comprimat în timpul lucrului este de 2 . . . 2,5 at. Se poate obține aceeași culoare pe toată suprafața piesei dacă se pulverizează un număr uniform de straturi de baiț, sau în degrade, cînd se aplică un număr de straturi ce crește progresiv de la periferie spre centrul geometric al suprafeței.

Procedeul cel mai indicat pentru a obține efectul estetic dorit rămîne cel manual.

Coloranții bazici solubili în spirt se utilizează pentru retușuri pe suprafețe foarte mici, deoarece spirtul se evaporează repede și se produc pete. Rezistența la lumină a acestor coloranți este redusă.

Colorarea lemnului prin afumare se bazează pe conținutul în tanin al lemnului, care-și poate schimba culoarea în prezența alcaliilor. Se practică pentru colorarea în nuanțele gri-argintiu, la stejar, în prezența vaporilor de amoniac.

Piesele de lemn se așază într-o etuvă (încăpere) etanșă și se expun vaporilor de amoniac ; intensitatea culorii este în funcție de timpul de expunere și de concentrația vaporilor. Datorită conținutului variabil în tanin al lemnului colorarea este neuniformă. Se recomandă gruparea pieselor înainte de montaj în grupe de nuanțe apropiate.

Umplerea porilor. Una din principalele caracteristici ale suportului lemnos este *porozitatea* sa. Vasele lemnului apar, în secțiune transversală, sub formă de pori de diferite mărimi, grupări, forme și așezări. Porii sînt mari și răspîndiți în zonele de lemn timpuriu la specii ca : stejar, ulm, frasin.

Pentru a anula microabaterile de structură, realizînd suprafețe netede pe care peliculele se pot aplica cu consumuri reduse, se efectuează *operația de umplere a porilor.*

Materialele folosite se numesc *umplutori de pori* și sînt alcătuite din pulberi în amestec cu un liant din ulei sicativ, derivați nitrocelulozici sau rășini sintetice.

Umplerea porilor cu umplutor pe bază de ulei. Umplutorul acesta este un grund 600-1 preparat din ulei de in cu adaosuri de rășini și materiale de umplere (praf de nisip silicios, făină de sticlă).

Se aplică prin întindere cu pensula, cu tamponul, prin pulverizare, turnare sau imersie. Operația decurge astfel : se aplică materialul pe suprafață în exces, se întinde pe toată suprafața prin frecare cu perii sau tampoane, perpendicular pe direcția fibrelor, iar după cîteva minute, timp în care umplutorul de pori se fixează în goluri, se șterge excesul cu un material textil aspru (doc silvic).

În tehnologiile moderne, aplicarea se face folosind *mașini de aplicat cu valțuri,* ce pot fi cuprinse în linii de finisare.

După aplicare urmează uscarea 6—24 ore, la 10—20°C. Deși umplutorul pe bază de ulei realizează o umplere bună a porilor și asigură o aderență bună la suprafața finisată, prezintă dezavantajul că prin uscare i se reduce volumul, producîndu-se așa-zisa „cădere în pori" care atrage după sine denivelarea peliculei de lac.

Aplicarea umplutorilor de pori pe bază de rășini sintetice. Se utilizează la finisarea cu lacuri nitrocelulozice, datorită compatibilității cu acestea și a prețului redus. Acest material este mai stabil, fenomenul de „cădere în pori" este diminuat.

Aplicarea se face la fel ca la umplutorii pe bază de ulei. La umplerea porilor se pot folosi și lichide cum sînt :

— umplutorul de pori format din doi componenți pe bază de rășini poliuretanice, care este compatibil cu orice fel de lac. Durata de uscare

se poate reduce la minimum 2 ore dacă temperatura se ridică la 50—60°C ;

— umplutorul de pori pe bază de rășini carbamidice, folosit înaintea finisării cu lacuri carbamidice.

La speciile cu pori mici este suficientă aplicarea numai a lichidului umplutor. Pentru specii cu pori mari compoziția se prepară dintr-un amestec în proporție de 1 : 1 cu praf de umplut pori.

3.8.3. **Aplicarea materialelor de finisare**

La aplicarea lacurilor și vopselelor se cunosc mai multe procedee: *aplicarea manuală, aplicarea prin pulverizare,* prin *turnare,* prin *imersie,* prin *vălțuire.*

Aplicarea manuală a materialelor de finisare se face cu pensula, tamponul, rola, buretele, șpaclul etc., procedee utilizate în ateliere și în șantierele de construcții, dar au o productivitate redusă și consum mare de manoperă.

Aplicarea lacurilor și vopselelor prin pulverizare. Procedeul de aplicare prin pulverizare este încă utilizat pe scară largă deși prezintă multe dezavantaje. Prin pulverizare, soluția de lac este dispersată în particule foarte fine, care apoi sînt proiectate pe suprafața de finisat, formînd un strat uniform.

Pulverizarea se face : cu ajutorul aerului comprimat — numită *pulverizare pneumatică* ; cu lacul sub presiune — numită *pulverizare fără aer* și *în cîmp electrostatic.*

Pulverizarea cu aer comprimat. Aceasta constă în antrenarea, printr-o duză, a materialului de finisare sub formă de soluție de către un jet de aer sub presiune.

Instalația pentru pulverizarea pneumatică la rece (fig. 3.91) se compune din compresorul de aer *1*, pus în funcțiune de motorul electric *2*, recipientul rezervor de aer comprimat *3*, filtrele de aer *4*, rezervoarele de lac *5*, aparatele de pulverizat *6*, conductele de aer comprimat *7*, *8* și *9*, cabinele de pulverizare a lacului *10* și instalația de evacuare a aerului viciat *11*.

Aerul aspirat de compresor este comprimat la 3—6 at și introdus în rezervor pentru a-și menține presiunea. Apoi este trimis prin conducte și filtru la aparatul de pulverizat, unde întîlnește lacul pe care îl dispersează și proiectează pe suprafața de finisat.

Unealta principală de lucru este *aparatul de pulverizat* (fig. 3.92) prevăzut cu dispozitiv de reglare a alimentării cu aer și lac. Acest aparat permite realizarea unor jeturi din picături fine cu forme diferite : jet plat, jet rotund, jet turtit.

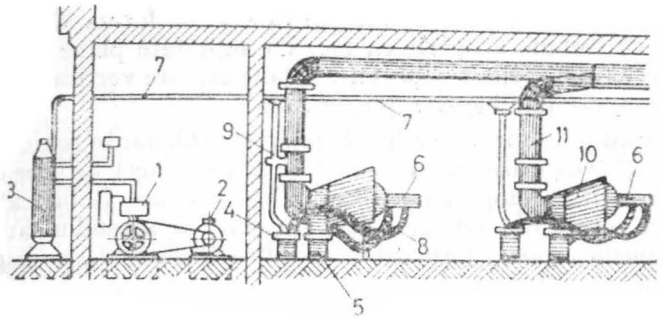


Fig. 3.91. Schema instalației de pulverizat lac cu aer comprimat.

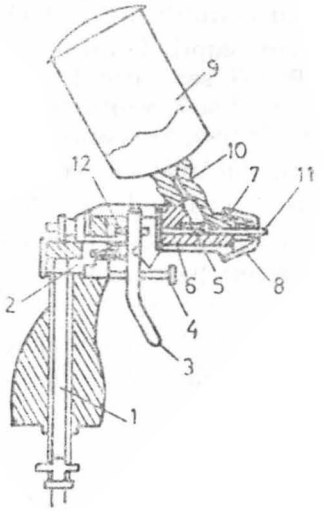


Fig. 3.92. Aparatul pentru pulverizarea lacului.

Aparatul de pulverizat funcționează astfel: aerul comprimat, la 2,5—3,5 at, trece prin canalul *1* și prin supapa *2* acționată de declanșatorul *3*. Reglarea admisiei aerului se face prin șurubul *4*. Aerul trece prin canalele *5* și *6* spre canalul inelar *7* care înconjoară duza *8*. Lacul se scurge din rezervorul (cupă) *9* montat pe aparat sau poate fi trimis sub presiune de către o pompă, printr-un racord special al aparatului de pulverizat. Prin canalul *10* lacul ajunge în orificiul *11*, unde este dispersat și pulverizat prin duza *8*.

Reglarea debitului de lac se face cu ajutorul acului *12*.

Alegerea formei jetului se face în funcţie de forma şi dimensiunile obiectului ce trebuie acoperit cu lac. La suprafeţe plane orizontale se foloseşte jetul plat, pentru suprafeţele plane aşezate vertical, jetul turtit, iar pentru suprafeţele înguste, jetul rotund.

În timpul pulverizării au loc degajări de substanţe toxice şi se formează o ceaţă (suspensie de particule fine de lac în aer), de aceea operaţia se execută în faţa unor *standuri* sau *cabine speciale*. Rolul cabinei este de a absorbi ceaţa din aer, anihilînd pericolul de incendiu sau explozie şi de a împiedica gazele formate să se ridice la nivelul de respiraţie al muncitorului.

Cabinele pot fi *simple* sau *cu hidrofiltru*. Cabinele simple sînt, în general, executate din pereţi de tablă asamblate şi prevăzute cu un ventilator de evacuare a ceţei de lacuri. La pulverizarea lacurilor nitrocelulozice depunerile de nitrolac pe pereţii cabinei pot provoca la cea mai mică scînteie incendiu. De aceea, s-au realizat şi se folosesc mai mult cabine cu hidrofiltru (fig. 3.93).

Cabina cuprinde un rezervor de apă *1*, o cameră de stropire *2* cu hidrofiltru *3*, separatorul de picături *4*, hota de absorbţie a aerului *5*, conductele *6* şi *7*, ventilatorul *8*, rezervorul de apă *9*, pentru formarea perdelei de apă, pe paravanul *10*, pereţii laterali *11* şi copertina *12*.

Aerul încărcat cu particule de lac întîlneşte perdeaua de apă *1*, care separă o parte de lac. Restul lacului se separă în camera *2* sub acţiunea apei pulverizată prin duzele hidrofiltrului *3*. Separatorul de picături va reţine particulele de apă sau lac antrenate de curentul de aer creat de ventilator.

Soluţiile de lac se pot aplica la temperatura obişnuită sau încălzite prin diferite mijloace. Aplicarea lacurilor încălzite permite folosirea

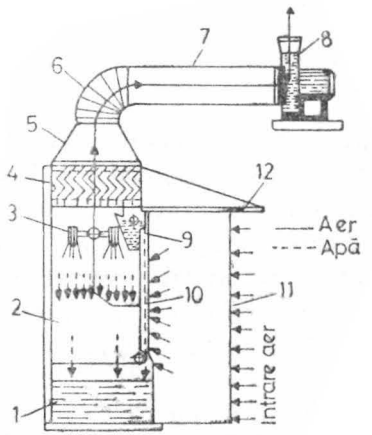


Fig. 3.93. Schema cabinei de pulverizat lac.

soluţiilor de lac cu vîscozitate mai mare, asigură o aderenţă a peliculelor mai bună, se aplică un număr mai redus de straturi şi ca urmare productivitatea creşte.

Pentru a obţine pelicule de calitate bună este obligatorie respectarea următoarelor reguli :

— jetul de lac să fie perpendicular pe suprafaţa care se pulverizează ;

— pulverizatorul se deplasează paralel cu suprafaţa de lăcuit, la distanţa de 100...250 mm (creşte odată cu diametrul duzei), cu o viteză de 20...25 m/min, acoperind suprafaţa cu benzi de lac adiacente, care se suprapun la 1/3 din lăţime ;

— un strat de lac se realizează prin pulverizarea suprafeţei mai întîi deplasînd pistonul de stropit longitudinal şi apoi transversal ;

— presiunea aerului comprimat 2,5—3,5 at ;

— temperatura camerei de pulverizare 20—22°C ;

— umiditatea relativă a aerului în camera de pulverizare 55—60%.

La terminarea lucrului se goleşte lacul din vas, se opreşte intrarea aerului şi se spală pulverizatorul cu diluant. În timpul întreruperii lucrului, pulverizatorul se păstrează cu duza într-un vas cu diluant.

În timpul lucrului, muncitorii trebuie să poarte echipament de protecţie ca : mănuşi, şorţ, ochelari, iar la sfîrşitul lucrului trebuie să se spele pe mîini cu apă caldă şi săpun, după care se vor unge cu lanolină.

Pulverizarea fără aer se realizează cu ajutorul unor duze speciale, alimentate cu lac sau vopsea care au presiune statică sau dinamică ridicată (100—200 at la rece şi 20—40 at la cald), care proiectează lacul cu o viteză mare. Cînd viteza critică este depăşită, coeziunea particulelor lacului sau vopselei este şi ea depăşită şi acestea se transformă într-o pulbere fină.

Presiunea hidrostatică a materialului de finisare este creată cu ajutorul unei pompe cu aer comprimat cu raport de multiplicare (30 : 1), pentru a putea obţine presiunea necesară. Se foloseşte aerul comprimat din reţeaua normală industrială de 6 at.

Acest procedeu prezintă unele avantaje faţă de pulverizarea cu aer şi anume : consumul de aer care nu se face în scopuri tehnologice este de circa 4 ori mai redus ; se pot aplica lacuri mai vîscoase şi deci consumul de diluant este mai mic ; pierderile de lac la aplicare sînt mai reduse (nu se formează ceaţă) ; condiţiile sanitare de lucru sînt mai bune.

Pulverizarea fără aer, numită şi *hidraulică*, asigură o înaltă productivitate, se utilizează însă limitat pentru că aparatele au un cost relativ ridicat, iar aplicarea lacurilor cu viabilitate limitată este greoaie sau imposibilă.

Pulverizarea în cîmp electrostatic. La aplicarea lacurilor şi vopselelor prin pulverizare cu aer se înregistrează pierderi însemnate de material datorită formării ceţei ; la pulverizarea fără aer, nu toate particulele ajung pe panou, datorită rezistenţei opuse de aerul înconjurător. În

scopul reducerii pierderilor la minimum se recomandă pulverizarea în cîmp electrostatic.

Principiul aplicării constă în dirijarea particulelor fine de lac, spre piesă, într-un cîmp electric. Traiectoria particulelor va coincide cu liniile de forță ale unui cîmp electric format între aparatul care dispersează lacul în particule și suprafața de finisat. Ajunse pe suprafața piesei, particulele cedează sarcina electrică pozitivă și sînt reținute de forțele de adeziune.

Instalațiile diferă după modul în care se realizează dispersia lacului și pot fi cu *dispersie pneumatică*, cu *dispersie mecanică* și cu *dispersie electrostatică*. Ultimele două metode sînt mai folosite.

Aparatele de pulverizat pot avea forme diferite : cupă, disc, paralelipiped. Instalația de pulverizat cu difuzorul în formă de disc (fig. 3.94) se compune dintr-un transportor suspendat *1*, pe care se deplasează piesele *3*, discul atomizor *2*, rezervorul de lac *4*, pompa hidraulică *5* și transformatorul de înaltă tensiune.

Discul atomizor *2* are o construcție specială, cu marginile ascuțite. În timpul funcționării discul are o mișcare de rotație și o mișcare oscilatorie în plan vertical, a cărei amplitudine se reglează în funcție de dimensiunile obiectelor ce se finisează. Lacul este trimis sub presiune printr-un orificiu aflat în centrul discului. Datorită forței centrifuge lacul formează o peliculă continuă ce se scurge spre periferia acestuia.

Discul este conectat la generatorul de înaltă tensiune ; astfel lacul se ionizează și ajungînd la periferia discului se dispersează în particule fine. Particulele sînt proiectate spre obiect datorită forței centrifuge, creată prin rotirea discului, în combinație cu forța cîmpului electrostatic. Ca urmare a faptului că forța centrifugă acționează în același sens cu liniile de forță consumul de energie electrică este mai redus.

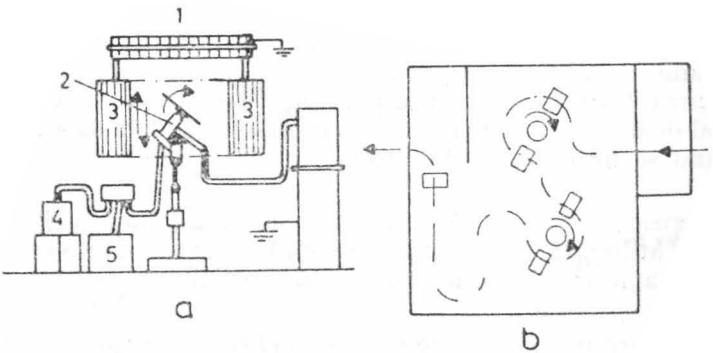


Fig. 3.94. Instalație de pulverizat în cîmp electrostatic cu difuzor în formă de disc :
a — schema instalației ; *b* — drumul parcurs de lac.

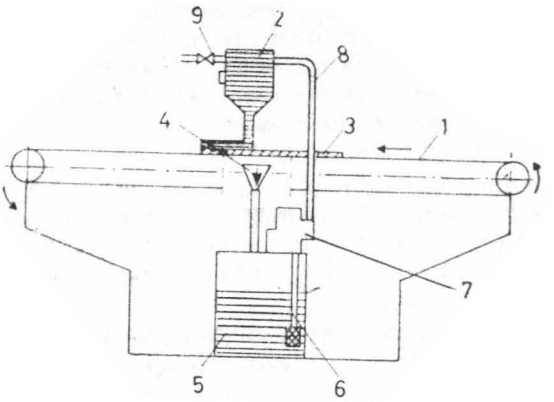


Fig. 3.95. Maşina de turnat lac — schema de funcţionare :
1 — bandă transportoare a pieselor ; *2* — cap de turnare ; *3* — piesă de lemn ; *4* — jgheab de colectare ; *5* — rezervor de lac ; *6* — pompă ; *7* — filtru de lac ; *8* — conductă ; *9* — ventil.

Aplicarea lacurilor prin turnare. Turnarea lacurilor se face cu ajutorul utilajelor speciale numite *maşini de turnat* care permit să se realizeze o perdea de lac, ce se aşterne pe suprafaţa în mişcare, perpendiculară pe direcţia de turnare.

Maşinile de turnat lac pot avea unul (fig. 3.95) sau două capete de turnare.

În fabricile de mobilă din ţara noastră se foloseşte **maşina de turnat lac cu două capete MTL-2.**

Capul de turnare (fig. 3.96) este format din corpul *1* prevăzut la partea inferioară cu două plăci (cuţite) *2*, dintre care una se fixează iniţial într-o anumită poziţie, iar a doua se deplasează prin rotaţia axului excentric *3* cu ajutorul unei manivele. Strîngerea plăcilor se face prin şuruburile *4*.

Lungimea capului de turnare fiind mare, există posibilitatea ca mărimea fantei să nu fie aceeaşi pe toată lungimea ei. Pentru a realiza constanţa lăţimii, axul *3* are excentricitate constantă. Varierea cantităţii de lac ce se scurge pe panouri se obţine prin reglarea lăţimii fantei

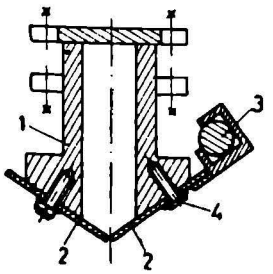


Fig. 3.96. Capul de turnat lac.

capului de turnare, reglarea înălțimii capului de turnare, reglarea vitezei benzii. Pentru a obține pelicule egale ca grosime pe suprafața panoului au fost realizate mai multe tipuri de capete de turnare : *cap de turnare care lucrează sub presiune, cap de turnare care lucrează prin cădere liberă, cap de turnare cu vacuum.*

Modul de lucru. Mașina de turnat lac este deservită de trei muncitori : muncitorul principal care comandă banda de transport și face alimentarea benzii, doi muncitori ajutori care evacuează piesele lăcuite de pe mașină.

După ce soluția de lac a fost preparată la vîscozitatea necesară, se umple rezervorul mașinii și se pornește pompa de alimentare cu preaplinul deschis, pentru a elimina aerul din capul de turnare. Dacă se aplică lacul la cald, atunci este necesar a se porni și circulația agentului de încălzire din rezervorul mașinii, pînă se înregistrează temperatura necesară. Apoi se pornește banda transportoare; se reglează viteza acesteia, înălțimea capului de turnare, deschiderea fantei și presiunea lacului. Piesele ce trebuie lăcuite se așază la mijlocul benzii, trec pe sub fanta capului de turnare și apoi sînt depozitate pe rafturi metalice, în poziție perfect orizontală.

După terminarea lucrului se golește rezervorul și mașina se spală cu diluant ; pentru spălare, diluantul urmează în mașină același circuit ca și lacul. După spălare, între pereții fantei se introduce un profil de material plastic pentru a o proteja.

Aplicarea lacurilor prin imersie. Metoda prin imersie constă în cufundarea obiectelor destinate finisării în rezervoare umplute cu material de finisare, scoaterea lor după o anumită durată, scurgerea excesului și uscarea naturală sau forțată a peliculei formate.

Se utilizează limitat, pentru că este greu să se obțină o calitate corespunzătoare a suprafeței finisate, deși este unul din procedeele cele mai economice atît la manoperă cît și la consumul de materiale.

Se recomandă folosirea lacurilor cu solvenți neinflamabili și mai grei decît aerul pentru a forma deasupra lacului *2* din cuva de imersie *1* (fig. 3.97), un strat gros de vapori *3* prin care se deplasează piesa *4* la intrarea și la ieșirea din baia de imersie. Stratul de vapori asigură formarea unei pelicule de calitate, fără scurgeri de lac și bule de aer.

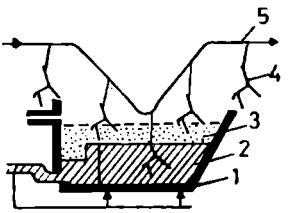


Fig. 3.97. Schema de lăcuire a scaunelor prin imersie.

Piesele sînt fixate în dispozitive de prindere, care se deplasează cu transportorul cu lanț 5 ; viteza la ieșirea din baia de lac 2 trebuie să fie uniformă și cuprinsă între 0,3—2 m/min. Baia de imersie este, de obicei, o construcție de tablă sudată prevăzută cu orificii de golire rapidă în caz de incendiu și pompe pentru recircularea lacului. În sistemul de recirculare sînt montate filtre pentru reținerea impurităților ce ajung în baie odată cu obiectele de finisare.

Aplicarea lacurilor prin vălțuire. Acest procedeu se poate utiliza numai la finisarea obiectelor cu suprafețe plane și constă în aplicarea materialului de finisare pe un valț care apoi se rostogolește pe suprafața obiectului ce trebuie finisat.

Alimentarea valțului cu material de finisare se face printr-un valț dozator, care se poate apropia sau depărta de valțul de aplicare, reglîndu-se grosima stratului de lac.

Procedeul permite aplicarea unor pelicule subțiri (circa 50 g/m²), la viteze de avans cuprinse între 7 și 25 m/min. Pelicule groase se pot obține prin repetarea trecerilor cu uscări intermediare.

Se practică în linii de finisare cu o înaltă mecanizare, la șpacluire și se recomandă la finisarea transparentă cu lacuri mate.

3.8.4. Finisarea cu lacuri nitrocelulozice

Lacurile nitrocelulozice sînt soluții de nitroceluloză în solvenți organici la care se adaugă rășini sintetice, plastifianți, absorbanți de raze UV și altele, pentru îmbunătățirea proprietăților.

Aplicarea lacurilor nitrocelulozice prin pulverizare se realizează în general, prin aplicarea a 3—4 straturi de lacuri între care se lasă o perioadă de uscare de 4—12 ore, la temperatura de 18—22°C. După ultimul strat de lac pulverizat, pelicula trebuie lăsată să se usuce, înainte de prelucrare, 48—72 h. Vîscozitatea soluției de lac aplicat la rece va fi de 26—30 s (CF4), crescînd de la primul spre ultimul strat de lac, iar pentru lacuri aplicate la cald de 22—24 s (CF4). Consumul de lac pentru a obține lacuri oglindă este de 760 g/m².

Aplicarea lacurilor nitrocelulozice prin turnare se face în straturi. Pentru a obține o peliculă cu grosime de 130—150 μm lacul se aplică în trei straturi ; primul strat 150 g/m² urmat de uscare 60 min, la temperatura camerei, sau 20 min în tunel, la temperatura de 50°C, cu o preuscare naturală de 10 min, pentru a evita formarea bulelor de aer ; al doilea strat 200 g/m², urmat de uscare 2 h la temperatura camerei ; al treilea strat 250 g/m². După ultimul strat lacurile se usucă 24—48 ore, la temperatura de 20—25°C, sau 4 h în tunele de uscare, la temperatura de 45—50°C, după o zvîntare la temperatura camerei.

Pelicula se consideră uscată dacă nu rămîn urme în peliculă prin aşezarea unui tifon peste care se aşază o greutate de 2 kg.

Uscarea accelerată se realizează în camere sau celule de uscare, în straturi şi în tunele, după ultimul strat. Uscarea artificială se realizează în trei etape : 1 — preuscare sau întărire, perioadă în care temperatura nu trebuie să depăşească 40°C, pentru a împiedica formarea crustei ce opreşte evaporarea solventului ; 2 — uscarea propriu-zisă, la care temperatura ajunge pînă la 60°C şi este în legătură cu punctul de inflamabilitate al solvenţilor ; 3 — răcire uşoară, temperatura se reduce la 40—30°C.

Instalaţiile de uscare pot fi cu aer cald sau, în linii de finisare, cu radiaţii infraroşii sau cu raze ultraviolete.

3.8.5. **Prelucrarea peliculelor**

După uscare peliculele prezintă diferite denivelări ; pentru a obţine gradul de luciu oglindă se execută următoarele operaţii : *şlefuirea umedă a peliculei, egalizarea chimică sau mecanică* a peliculei, *lustruirea finală*.

Şlefuirea umedă. Şlefuirea umedă se execută cu hîrtie sau pînză abrazivă hidrorezistentă cu granulaţie 220, 320 şi 400. În timpul şlefuirii suprafaţa peliculei se umezeşte cu un amestec de white-spirt cu 10% petrol, pentru evitarea supraîncălzirii peliculei. Se recomandă ca operaţia să se execute în trei trepte : prima şlefuire se execută sub un unghi de 35—40° faţă de direcţia fibrelor, folosind granulaţie 180—220 ; a doua şi a treia şlefuire se execută paralel cu fibrele, folosind granulaţie 280—320 şi respectiv 400.

Nu se vor şlefui piese cu defecte în peliculă, neuscate sau cu grosimi sub 180—200 μm.

După şlefuire în petrol, suprafeţele sînt şterse cu o cîrpă de bumbac, degresată cu soluţie de 90% spirt industrial sau o emulsie de detergenţi şi se depozitează pe cărucioare pentru uscare şi revenire la duritatea iniţială.

Operaţia se execută la maşini de şlefuit cu bandă obişnuită sau maşini de şlefuit automate cu bandă orizontală şi presiune pneumatică. Presiunea se execută pe toată lungimea benzii de şlefuit ; se execută operaţii de calitate superioară şi cu productivitate mare.

Pentru canturi se folosesc maşini speciale de şlefuit canturi în pachete şi maşini de şlefuit cu disc.

La suprafeţele mici se folosesc maşini de şlefuit cu talpă vibratoare.

Controlul şlefuirii se face astfel : se şterge suprafaţa peliculei cu ajutorul unei bucăţi de cauciuc cu o muchie perfect netedă ; dacă în urma acesteia nu rămîn zone lucioase şlefuirea este bine făcută.

Egalizarea. Egalizarea este operaţia prin care se continuă nivelarea peliculei. Se poate realiza pe cale *chimică* sau *mecanică*.

La *egalizarea chimică* se folosesc amestecuri de solvenţi cu plastifianţi şi răşini care au rolul de a înmuia superficial pelicula.

Cantitatea de egalizator trebuie astfel dozată, încît după mişcarea lui să rămînă pe suprafaţa peliculei o urmă curată care atinsă cu mîna să fie lipicioasă şi să păstreze amprentele.

Egalizarea mecanică se realizează prin şlefuire cu pastă şi prezintă avantajul că scurtează ciclul de fabricaţie, eliminîndu-se timpul de uscare între egalizări. Operaţia se poate executa mecanizat, la maşini automate cu bandă orizontală şi presiune pneumatică, la maşini cu disc rotativ, la maşini de lustruit cu cilindri şi maşini de lustruit cu trei benzi şi trei cilindri sau valţuri.

Se utilizează succesiv paste cu granulaţia 5 000 colorate în roşu, cu granulaţia 10 000 colorată în galben deschis şi 17 000 la pasta colorată în alb.

Maşina de şlefuit cu doi cilindri tip MLP-2 (fig. 3.98) este formată din batiul *1*, cilindrii de lustruit *2*, masa *3*, transportorul cu bandă *4* acţionat de un motor electric prin intermediul unui reductor cu variator. Se obţin viteze între 4—12 m/min.

Cilindrii de lustruit sînt executaţi dintr-un ax de oţel pe care se montează prin strîngere 26 de discuri textile din molton flanelat. Cilindrii sînt acţionaţi individual de către motoare electrice ; primul cilindru se roteşte în acelaşi sens cu mişcarea de avans, iar al doilea cilindru în sens invers mişcării de avans.

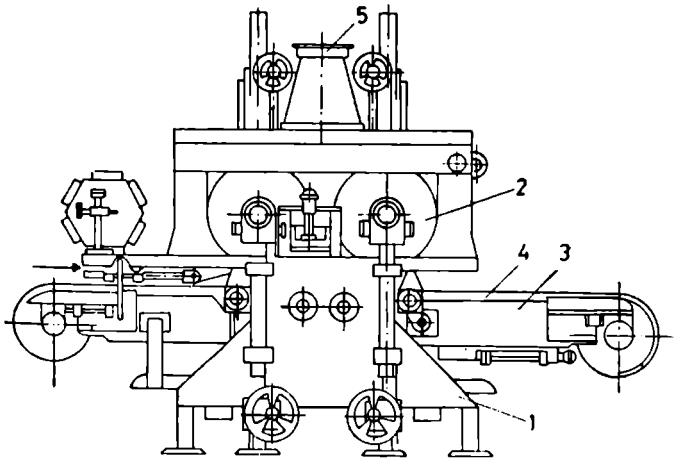


Fig. 3.98. Maşina de lustruit cu doi cilindri, tip MLP-2

Evacuarea prafului și a resturilor de paste se face prin hota de exhaustare 5.

Ungerea cilindrilor de lustruit cu pastă se face prin frecarea calupurilor de pastă pe discurile textile. Calupurile se introduc în niște cutii reglabile pe verticală, pentru a se putea doza cantitatea de pastă ce se preia pe discuri.

Pentru a evita încălzirea puternică și acumularea de electricitate statică provocate de frecarea dintre discuri și pelicule, mașinile sînt dotate cu instalație de răcire cu aer sau cu instalații de pulverizat lichid antistatic.

Pentru curățirea și lustruirea peliculei la mașinile cu mai mulți cilindri, după ultimul cilindru este montat un mecanism de lustruit format din patru discuri tampoane.

Reglarea mașinii pentru lucru constă în reglarea pe verticală a mesei transportoare funcție de grosimea pieselor ce se prelucrează ; reglarea cilindrilor pe verticală în funcție de încărcarea motorului electric corespunzător cilindrului. Se reglează, de asemenea, viteza de avans și dozarea cantității de pastă pe cilindri.

Caracteristicile tehnice ale mașinii :

— lățimea maximă a panoului 710 mm ;
— grosimea limită a panoului 15—70 mm ;
— turația cilindrilor 1 000—1 200 rot/min.

Lustruirea finală a peliculelor. După șlefuirea și lustruirea peliculei cu pastă sau prin egalizare se execută lustruirea finală folosind lichidul de lustruit ce are în compoziția sa cretă silicioasă cu granulație foarte fină și unguent, emulsie de ulei. Lichidul are și efect antistatic, realizîndu-se odată cu lustruirea și descărcarea electricității statice cu care suprafața peliculei s-a încărcat în timpul șlefuirii.

Operația se execută manual, cu ajutorul unei țesături moi din finet, sau cu mașini de lustruit portabile.

Mașina de lustruit portabilă este prevăzută cu un disc textil cu diametrul de circa 200 mm, montat pe un ax acționat de un motor electric. Turația discului este de circa 1 400 rot/min. Manipularea mașinii se face cu ajutorul unor mînere.

Protecția împotriva electrocutării se asigură prin izolația mînerelor și prin legare de protecție a motorului la conductorul de nul.

3.8.6. Defecte cauze și remedierea lor la aplicarea lacurilor nitrocelulozice și la prelucrarea peliculelor cu nitrolac

Principalele defecte la aplicarea lacurilor nitrocelulozice și la prelucrarea peliculelor cu nitrolac, cauzele și modul de remediere se dau în tabelul 3.18, respectiv 3.19.

Tabelul 3.18

Defecte, cauze și mijloace de prevenire și remediere la aplicarea lacurilor nitrocelulozice

Defectul	Modul de prezentare	Cauza care îl produce	Mijloace de prevenire și remediere
1	2	3	4
1. Lipsă de aderență.	— Desprinderea peliculei sau albirea suportului.	— Umiditatea excesivă a suportului și mediului peste 65%. — Manipularea necorespunzătoare a peliculei proaspăt aplicată.	— Condiționarea panourilor astfel ca umiditatea să nu depășească 12%. — Manipularea atentă a pieselor. — Se spală zona defectă cu solvenți și diluanți și se execută o nouă lăcuire.
2. Căderea lacului în pori.	— Denivelări în peliculă.	— Suport poros. — Grosimea peliculei sub 150 μm. — Presiunea aerului la pulverizare excesivă — Lacul are temperatura sub 15°C.	— Reducerea porozității prin umplerea porilor. — Respectarea consumului specific de lac.
3. Aspect necorespunzător al peliculei (coajă de portocală) albirea sau albăstrirea peliculei	— Pelicula ondulată cu asperități. — Dungi pe suprafața piesei. — Modificarea culorii peliculei.	— Folosirea materialului cu carcteristici necorespunzătoare; solvenți prea puțin volatili. — Nerespectarea condițiilor de lucru (temperatura aerului prea scăzută, distanța prea mare între pulverizator și piesă $v_{aer} > 1$ m/s).	— Respectarea condițiilor de lucru și a caracteristicilor materialelor.
4. Bule de aer în peliculă.	— Denivelări în peliculă.	— Vîscozitatea lacului prea mare. — Distanța prea mică între piesă și pulverizator. — Utilizarea unei presiuni prea mari. — Folosirea duzelor cu diametrul peste 2,8 mm. — Nerespectarea raportului optim aer-lac.	— Bulele izolate se vor străpunge în stare proaspătă și se vor umple cu lac. — Se vor aplica pelicule cu grosimi reduse. — Se vor respecta cu strictețe: vîscozitatea lacului, Ø duză, presiunea aerului, distanța pînă la piesă.

Tabelul 3.18 (continuare)

1	2	3	4
5. Cratere.	— Cratere de diferite mărimi rotunde sau ovale.	— Variația presiunii lacului în timpul pulverizării.	— Se vor prevedea în instalații rezervoare de aer comprimat și se va controla presiunea.

Tabelul 3.19

Defecte, cauze și mijloace de prevenire, la prelucrarea peliculelor cu nitrolac

Defect	Cauza care îl provoacă	Mijloc de prevenire
1	2	3
	LA ȘLEFUIREA UMEDĂ	
1. Jupuirea peliculei sau desprinderea ei de pe piesă.	— Pelicula nu a fost uscată suficient. — Pelicula s-a supraîncălzit în timpul șlefuirii.	— Respectarea regimurilor și a duratelor de uscare. — Folosirea corectă a lichidului de răcire în timpul șlefuirii.
2. Denivelări ale suprafeței peliculei.	— Pelicula este încă umedă, de accea după șlefuire continuă să se usuce producîndu-se contrageri.	— Respectarea strictă a timpului de uscare.
	LA ȘLEFUIREA CU PASTĂ ȘI EGALIZARE	
1. Îmbîcsirea suprafeței cu pastă.	— Pelicula apare încețoșată pentru că pasta se imprimă pe peliculă insuficient uscată.	— Respectarea duratelor de uscare.
2. Zgîrieturi pe suprafața piesei.	— Șlefuire cu granulații necorespunzătoare. — Cilindrii sau benzile de șlefuit au resturi de pastă uscată.	— Respectarea granulațiilor prescrise. — Curățirea cilindrilor și a benzilor de resturi de pastă.
3. Desprinderea peliculei de lac.	— Supraîncălzirea pieselor la șlefuirea prea îndelungată. — Supraîncălzirea din cauza presiunii prea mari a valțurilor textile.	— Respectarea duratelor de răcire între șlefuiri. — Menținerea presiunii de șlefuire în limite admisibile.

Tabelul 3.19 (continuare)

1	2	3
4. Şlefuirea incompletă a canturilor sau marginilor.	— Lipsa de planeitate a panoului. — Neatenţia muncitorului. — Bara de presiune reglată incorect.	— Corectarea poziţiei barei de presiune. — Urmărirea atentă a canturilor şi marginilor în timpul prelucrării.

3.8.7. **Finisarea cu lacuri poliesterice**

Finisarea cu lacuri poliesterice nesaturate, datorită indicilor calitativi deosebiţi ai acestora, este considerată ca cea mai avantajoasă finisare cu pori deschişi şi luciu cu strălucire.

Finisarea cu lacuri poliesterice prezintă următoarele avantaje: se obţine un grad de luciu superior, transparenţă mare, rezistenţă la solvenţi, la uzură şi la pătare.

Dificultăţile principale ale acestor lacuri sînt viabilitatea redusă proces de aplicare mai pretenţios, reclamă mînă de lucru mai calificată şi se zgîrie uşor.

Pentru a obţine finisări de calitate, la pregătirea suprafeţelor se vor respecta următoarele:

— încleierile cu adezivi fenolformaldehidici nu sînt indicate datorită faptului că fenolii inhibă reacţia; de asemenea, suprafeţele furniruite nu se vor finisa 48 h;

— umiditatea panourilor trebuie să fie de maximum 12%, umiditatea mai mare reducînd aderenţa şi producînd pete;

— suprafeţele vor fi curăţate de pete, de grăsimi;

— speciile ce conţin substanţe fenolice nu pot fi finisate cu lacuri poliesterice decît după o grunduire prealabilă;

— colorarea lemnului se recomandă să se facă numai cu coloranţi rezistenţi la peroxizi;

— şlefuirea se va face cu granulaţie 80 şi 120 pentru a îmbunătăţi aderenţa.

Aplicarea lacurilor poliesterice. Aplicarea lacurilor se face prin *turnare* şi *pulverizare.*

La *turnare* se folosesc maşini de turnat lac cu două capete de turnare; se aplică procedeul *ud pe ud* sau *sandviş* astfel: se aplică cu primul cap de turnare lac poliesteric roz (conţine şi acceleratorul) în consum specific de 220 g/m^2; se aplică, cu cel de-al doilea cap de turnare, lac poliesteric galben 110 g/m^2 (cu iniţiator). Se lasă să se gelifieze 30—60 min, după care se toarnă al treilea strat de lac componenţa roz, consum specific 220—240 g/m^2, prin capul al doilea de turnare.

Se va acorda atenţie deosebită stabilirii timpului de gelifiere între cele două treceri prin maşină, cunoscînd că aplicarea stratului trei înainte de gelifiere conduce la căderi în pori şi efectul *„coaja de portocală"*, iar aplicarea stratului trei prea tîrziu prezintă pericolul reţinerii parafinei în peliculă.

Aprecierea punctului de gelifiere optim se determină prin atingerea lacului ; se consideră gelifierea realizată dacă nu rămîne amprentă şi parafina se poate şterge, pelicula rămînînd lucioasă.

După aplicarea ultimului strat se lasă timp de uscare 4 h pînă la întoarcerea panourilor şi 24 ore pînă la prelucrarea peliculei. Grosimea peliculei brute ce se obţine este 350—400 μm.

În afara procedeului ud pe ud se utilizează mai rar *procedeul de turnare prin contact*, numit şi *procedeul aplicării succesive* sau *cu grund activ*.

Aplicarea se realizează astfel : se toarnă mai întîi un strat de grund activ cu consum specific de 100 g/m², se lasă pentru uscare un timp de 45 min pînă la 24 h, în funcţie de grundul utilizat. Urmează turnarea lacului poliesteric cu al doilea cap de turnare al maşinii cu consum de 250 g/m² şi o perioadă de gelifiere de 45 min. În acest timp se produce o uşoară întărire a lacului şi migrarea parafinei spre suprafaţă. Se toarnă al doilea strat de lac cu un consum specific de 250 g/m².

Uscarea finală se face ca şi la procedeul ud pe ud.

La *aplicarea prin pulverizare* se foloseşte *pistolul cu două conducte de alimentare* sau *pistolul obişnuit*.

Pentru cazul folosirii pistolului cu alimentare dublă, componentele se prepară ca şi la turnare. Dozarea componentelor roz şi galben în raportul 4 : 1 se face automat.

La folosirea pistolului obişnuit, lacul poliesteric se prepară într-un vas de sticlă sau emailat şi numai cantitatea ce se poate pulveriza în 10 min ; altfel se produce gelifierea amestecului în recipientul pistolului şi se înfundă duza. Metoda aceasta numită şi *a amestecului* are utilizări limitate (canturi, lucrări de reparare a peliculelor), datorită productivităţii reduse.

După pulverizare piesele se îndepărtează unele de altele pentru a evita lipirea lor în momentul întăririi lacului.

Prelucrarea peliculelor poliesterice. Peliculele de lacuri poliesterice se prelucrează prin *şlefuire* şi *lustruire cu pastă*.

Şlefuirea se execută în trei trepte şi are drept scop îndepărtarea stratului superficial de parafină de pe suprafaţa panourilor. Parafina trebuie îndepărtată complet pentru a obţine pelicule cu luciu şi transparenţă superioară.

Prima şlefuire se execută perpendicular pe direcţia fibrelor, folosind materiale abrazive cu granulaţia 320 ; a doua şi a treia şlefuire se execută paralel cu direcţia fibrelor, folosind materiale abrazive cu granulaţia 400 şi 500. Operaţia se execută la maşina de şlefuit cu bandă orizontală

prevăzută cu bare de presare pneumatică. Pentru a păstra calităţile benzilor abrazive, acestea se vor curăţa periodic cu aer comprimat

Lacurile poliesterice, avînd o duritate şi o rezistenţă mai mare decît a lacurilor nitrocelulozice, se şlefuiesc uscat, fără lichid de lustruit iar regimul de lucru admite presiuni mai mari (60—70 g/m²) şi viteze de tăiere sporite pînă la 15—20 m/s.

Şlefuirea se consideră terminată cînd suprafaţa peliculei prezintă un aspect semilucios, fără zgîrieturi şi urme de la banda de şlefuire.

Lustruirea cu pastă se execută mecanic, în două trepte, şi anume : şlefuirea cu pastă în calup roşie cu granulaţia 5 000—7 000 şi lustruirea tot cu pastă calup de culoare deschisă (galbene şi albe) cu granulaţia 10 000—17 000.

Pentru executarea acestei operaţii se folosesc *maşini cu bandă orizontală, maşini cu cilindri, maşini cu discuri, maşini de lustruit automate cu două benzi* etc.

La noi în ţară s-au realizat *maşini de lustruit cu şase cilindri*, ceea ce contribuie la ridicarea productivităţii şi la obţinerea unei calităţi superioare a peliculelor de lac.

Construcţia şi funcţionarea maşinii este asemănătoare cu cea a maşinilor cu doi cilindri. Primii trei cilindri se rotesc în acelaşi sens cu sensul de avans, ultimii trei se rotesc în sens invers avansului.

La maşinile cu benzi acestea sînt confecţionate din fibre, pîslă sau teflon. Benzile se curăţă de ceară cu un cuţit, nu cu peria, pentru a nu le deteriora. Cilindrii se curăţă prin trecerea prin maşină a unui panou pe care se fixează material abraziv cu granulaţia 60.

În timpul lustruirii panourilor trebuie evitată supraîncălzirea suprafeţelor. În acest scop panourile trebuie depozitate în rastele şi trecerea la operaţia următoare nu trebuie făcută decît după revenirea panoului la temperatura ambiantă.

Lustruirea finală se realizează cu lichid de lustruit, folosind maşini portabile cu disc ; se pot folosi şi maşini de şlefuit cu bandă din teflon care lucrează cu viteze cuprinse între 15 şi 18 m/s. Ca şi la prelucrarea lacurilor nitrocelulozice, lichidul de şlefuit are şi proprietăţi antistatice.

Această operaţie nu este obligatorie pentru că nu repară mult din aspectul peliculei şi conduce la scăderea considerabilă a productivităţii.

După lustruire piesele se şterg bine cu o cîrpă din material textil curat şi moale.

Suprafaţa prelucrată trebuie să prezinte luciu oglindă, uniform, fără urme de la prelucrările anterioare, fără ceaţă.

3.8.8. Defecte, cauze şi modul de remediere a lor la aplicarea lacurilor poliesterice şi la şlefuirea şi lustruirea peliculelor

Defectele şi remedierea lor, la aplicarea lacurilor poliesterice şi la şlefuirea şi lustruirea peliculelor se dau în tabelul 3.20, respectiv 3.21.

Tabelul 3.20

Defecte, cauze şi mijloace de remediere la aplicarea lacurilor poliesterice

Denumirea defectului	Felul de prezentare	Cauza care îl produce	Mijloace de remediere
1	2	3	4
		Defecte datorite suportului	
1. Lipsă de aderenţă.	— Desprinderea peliculei sau o albire a suportului — Desprinderea peliculei şi pete cenuşii.	— Esenţe lemnoase incompatibile cu lacurile poliesterice (teak, mansonia, palisandru, brad). — Umiditatea suportului peste 12%, umiditatea aerului peste 75%.	— Aplicarea unui grund izolator pe bază de răşini poliuretanice, — Condiţionarea suportului. Respectarea umidităţii aerului.
2. Aspectul suprafeţelor finisate necorespunzător.	— Pete cenuşii, pori argintii, aspect înceţoşat.	— Depuneri de substanţe în vasele lemnului. — Pătrunderea adezivului prin porii furnirului.	— Sortarea atentă a furnirului. — Colorarea adezivului în culoarea lemnului — Îndepărtarea surplusului de colorant.
3. Cratere.	— Cratere de diferite mărimi rotunde şi ovale.	— Placa a fost stropită cu substanţă grasă sau are amprente de mînă murdară.	— Şlefuirea panourilor, degresarea perfectă.
		Defecte datorite calităţii lacului	
1. Uscarea necorespunzătoare a peliculei.	— Lacul nu se gelifiază în 30—60 min şi nu se usucă la praf în 90 min.	— Componenţa roz conţine prea puţin naftenat de cobalt. — Componenţa galbenă conţine prea puţin peroxid. — Lacul poliesteric (ambele componente) are valabilitatea depăşită.	— Utilizarea lacurilor numai în termenele de garanţie şi păstrarea în condiţii corespunzătoare. — Respectarea reţetelor de preparare.

Tabelul 3.20 (continuare)

1	2	3	4
	— Peliculă opalescentă şi lipicioasă.	— Parafina are punctul de topire sub temperatura de reacţie a lacului. — Parafina rămîne în lac, în loc să migreze spre suprafaţă.	— Controlul strict al punctului de topire a parafinei ce se include în lacuri ţinînd cont şi de anotimpul în care se lucrează.
2. Schimbarea culorii peliculei.	— Închiderea culorii suporturilor decolorate.	— Colorarea lacului provocată de culoarea închisă a naftenatului de cobalt.	— Problema nu este rezolvată de chimişti.
3. Aspect necorespunzător peliculei.	— Denivelări şi cratere.	— Timp de gelifiere foarte scurt. — Temperatura mediului ambiant prea ridicată.	— Filtrarea lacului, verificarea viscozităţilor şi a temperaturilor.
		— Temperatura lacului prea ridicată. — Impurităţi în lac.	— Şlefuirea panourilor defecte cu hîrtie abrazivă 280 g şi relăcuirea panourilor.
4. Peliculă înceţoşată.	— Peliculă tulbure.	— Calitatea necorespunzătoare a parafinei. — Utilizarea unor răşini învechite sau a unui stiren necorespunzător.	— Recepţie atentă a lacurilor mai ales iarna şi vara. — Proba practică înainte de aplicare.
	Defecte produse de aplicare necorespunzătoare		
1. Aspect necorespunzător al peliculei finisate.	— Pelicula moale. — Căderi în pori, rezistenţă slabă la acetonă, peliculă poroasă şi neuniformă, denivelări, neaderenţă între straturi.	— Nerespectarea parametrilor aerului în camera de odihnă T, sub 20°C (sau peste 30°C). — Curenţi de aer în sala de finisare. — Iluminare directă cu raze solare în timpul gelifierii. — Durate prea scurte sau prea lungi ale timpilor de uscare între straturi.	— Răcirea lacului în timpul verii, prin circularea de apă rece în mantaua rezervorului maşinii de turnat lac. — Respectarea condiţiilor cerute de aplicarea lacurilor. — Şlefuirea panourilor defecte cu hîrtie abrazivă granulaţie 280 şi relăcuire.

Tabelul 3.20 (continuare)

1	2	3	4
2. Scurgerea lacului.	— La turnare lacul curge de pe panouri.	— Viscozitatea lacului prea mică. — Temperatura de lucru prea ridicată. — S-a adăugat prea mult solvent în lacuri. — S-a turnat lac în strat prea gros. — Panourile nu stau în poziție orizontală.	— Se va reduce temperatura lacului. — Interzisă diluarea lacurilor fără avizul laboratorului. — Se va respecta cantitatea de lac ce trebuie aplicată. — Se va asigura orizontalitatea panourilor.

La prelucrarea panourilor se pot produce defecte care înrăutățesc proprietățile peliculelor.

Tabelul 3.21

Defecte, cauze și remedierea lor la șlefuirea și lustruirea peliculelor

Defectul	Cauza care le provoacă	Mijloc de remediere
1	2	3
1. Șlefuirea incompletă a canturilor și a marginilor.	— Lipsa de planeitate a panoului. — Manipularea sau reglarea greșită a presiunii la șlefuire. — Neatenția muncitorului.	— Corectarea reglării barei de presiune. — Urmărirea atentă a marginilor și canturilor la șlefuire.
2. Desprinderea peliculelor de lac.	— Șlefuirea suprafețelor cu presiune prea mare. — Supraîncălzirea peliculei. — Suprafețe cu abateri de formă.	— Menținerea presiunii de șlefuire în limite admisibile. — Folosirea unor viteze de avans mai mari pentru a nu încălzi excesiv suprafețele.
3. Îmbîcsirea suprafeței cu pastă.	— Prelucrarea peliculelor incomplet uscate. — Prelucrarea cu scule îmbîcsite cu pastă.	— Respectarea regimurilor și a duratelor de uscare. — Curățirea periodică a valțurilor și a benzilor de șlefuit.
4. Zgîrieturi pe suprafețe.	— Șlefuirea cu materii abrazive prea dure. — Lustruirea cu cilindri sau benzi pe care sînt resturi de pastă uscată.	— Respectarea granulației și durităților prescrise. — Curățirea valțurilor și a benzilor de pastă după utilizare.

Tabelul 3.21 (continuare)

1	2	3
5. Îmbîcsirea suprafețelor de lustruit.	— Lustruirea suprafețelor incomplet uscate. — Nerespectarea pauzelor între șlefuiri.	— Respectarea duratelor de uscare și a pauzelor de condiționare.
6. Dizolvarea peliculelor de egalizare.	— Folosirea tampoanelor prea umede. — Lustruirea unor pelicule prea subțiri și incomplet uscate.	— Folosirea unor tampoane fără exces de egalizator. — Urmărirea grosimii peliculei în fazele de lucru.

3.8.9. **Finisarea transparentă cu lacuri mate**

Această finisare se realizează cu lacuri mate și este foarte utilizată în ultimul timp datorită avantajelor pe care le prezintă. Alături de finisarea prin uleiere și ceruire, aceasta evidențiază cel mai frumos structura naturală a lemnului, conferă suprafețelor rezistența la uzură prin pătare, rezistențe fizico-chimice bune (diferit după natura lacului), iar ciclul de fabricație este mai redus avînd în vedere că se simplifică tehnologia, prin eliminarea completă a operațiilor de prelucrare a peliculelor.

Efectul de mat se obține la suprafața peliculei după uscare, datorită diferenței dintre indicele de refracție al agentului de matisare și al mediului în care este dispersat ; alegerea agentului de matisare, caracteristicile sale și procentul de participare influențează asupra gradului de mat, asupra transparenței și a rezistenței la zgîriere.

Finisarea transparentă cu lacuri mate se poate realiza cu porii deschiși, semiînchiși și cu porii închiși.

Întrucît peliculele sînt foarte subțiri (25—40 μm) și nu se prelucrează ulterior, se acordă o atenție deosebită pregătirii suprafeței de finisare și modului de aplicare. Se folosesc frecvent lacuri nitrocelulozice mate și lacuri carbamidice mate formate din doi componenți : rășini alchidoureice și întăritor — un acid organic. Lacurile carbamidice au rezistențe fizice chimice mai bune și împiedică îngălbenirea în timp la ștejar, problemă practic imposibil de realizat la folosirea lacurilor nitromate.

Aplicarea lacurilor mate se poate face prin pulverizare sau turnare, luîndu-se măsuri speciale pentru ca aerul din atelierele de lucru să fie complet lipsit de praf, temperatura mediului să nu fie sub 20°C, iar umiditatea relativă a aerului să nu depășească 75%.

Gradul de mat (mat mătăsos, semimat, mai adînc etc.) se poate alege în funcție de specia ce se finisează și se modifică amestecînd lacurile mate cu lacuri obișnuite.

3.8.10. Finisarea opacă, lucioasă sau mată a mobilei

Peliculele opace protejează suprafețele din lemn nefurniruite împotriva variațiilor de umiditate și temperatură, făcîndu-le practice pentru întreținere (spălare) și conferindu-le o valoare estetică prin culoarea materialelor folosite. Metoda de finisare opacă se aplică la mobilier de bucătărie, mobilier pentru creșe și cămine, precum și pentru mobilier folosit în aer liber.

La finisarea opacă se folosesc vopsele pe bază de ulei, nitroemailuri, emailuri carbamidice sau din alte rășini sintetice.

Finisarea cu vopsele pe bază de ulei. Vopselele pe bază de ulei sînt amestecuri obținute din pigmenți (coloranți) și uleiuri sicative sau semisicative.

Pentru finisarea opacă se cere ameliorarea suprafeței lemnului, știind că lemnul masiv, panelul sau PAL-ul furniruit prezintă suprafețe poroase și că finisarea opacă este o finisare cu pori închiși. În acest scop se aplică prin pulverizare, pensulare sau imersie grunduri de uleiuri sicative. Stratul de grund se usucă timp de 24 ore, la 20—25°C sau două ore la o temperatură de 55—60°C. Apoi suprafețele se chituiesc local pentru astuparea denivelărilor. Chitul se usucă în 2—4 ore, la temperatura de 20—25°C. Suprafețele chituite se șlefuiesc cu hîrtie abrazivă cu granulația 100—120.

După aceea se aplică primul strat de vopsea prin pensulare sau pulverizare. Uscarea peliculei are loc la temperatura de 20—25°C, timp de 24—48 ore. Dacă în urma uscării primului strat de vopsea piesele prezintă defecte, acestea se corectează prin chituire cu chituri colorate ca și vopseaua.

Suprafețele sînt uscate 2—4 ore, la 20—25°C, și șlefuite cu hîrtie abrazivă de granulație 100—120. În continuare se aplică al doilea strat de vopsea, prin pensulare sau pulverizare. Uscarea finală durează 48—72 ore, la 20—25°C.

Finisarea opacă cu emailuri nitrocelulozice. Emailurile sînt amestecuri de pigmenți cu lacuri pe bază de nitroceluloză. Astăzi se produc emailuri nitrocelulozice modificate cu rășini sintetice. Acestea păstrează timpul redus de uscare și prelucrarea ușoară, în plus se asigură o rezistență bună la medii cu umiditate variabilă.

Realizarea finisărilor se face diferit, în funcție de suport. Pentru finisarea pieselor din fag masiv tehnologia este următoarea:

— șlefuirea în alb a reperelor cu hîrtie abrazivă, ultima granulație fiind 120 sau chiar 150;

— grunduirea cu grund umplutor de pori G005—2, operație ce se execută prin imersie; grundul se diluează cu white-spirt pînă la o vîscozitate de 22—25 s prin cupa ∅ 3 mm, la 20°C;

— se șterge surplusul de grund și se lasă pentru uscare 8 h la temperatura camerei sau 2—3 h, la 50—60°C;

— aplicarea stratului I de nitroemail D 102-1 ;
— chituirea defectelor, uscare-şlefuire ;
— aplicarea stratului II de nitroemail E 102-1 ;
— uscare minim 12 h la 20—25°C.

Suprafeţele uscate se şterg superficial cu acetat de butil sau egalizator.

Finisarea opacă cu răşini poliuretanice. Lacurile poliuretanice protejează cel mai bine lemnul dintre toate tipurile de lacuri cunoscute pînă în prezent. Au o bună aderenţă şi rezistenţă bună la uzură şi intemperii.

Se folosesc în special la protejarea mobilei de restaurante, hoteluri, scaune şi se cunosc sub denumirea DD.

Se poate realiza şi finisarea cu pori deschişi, în straturi subţiri de lac, mult utilizate la finisarea schiurilor, ambarcaţiunilor, parchetului.

Tehnologia de finisare se poate realiza şi în flux continuu şi cuprinde :

— încălzirea suprafeţelor la 40°C cu radiaţii infraroşii, timp de 2 min, urmată de aplicarea unui grund poliuretanic prin vălţuire ;

— aplicarea lacului opac poliuretanic prin turnare şi uscare ; preuscarea se realizează la temperatura camerei şi întărirea în tunel 2—3 min, la 30—70°C. Urmează răcirea forţată şi întărirea completă la temperatura camerei, timp de 16 ore ;

— se aplică stratul doi de lac poliuretanic opac; urmează uscare la aer 8—9 min, la temperatura de 20°C şi întărire în tunel 2 min, la 30—70°C.

Finisarea opacă industrială renunţă complet la folosirea ca suport a materialului lemnos natural, atît din economie de masă lemnoasă, cît şi din cauza greutăţii cu care se nivelează suportul poros. În prezent, pentru realizarea productivităţii, în fabricile moderne se folosesc ca suporturi : plăci din aşchii de lemn şpacluite cu chit pe bază de răşini poliesterice produse la CPL Suceava, Caransebeş şi plăci din aşchii din lemn grunduite cu folii pe bază de răşini sintetice şi policondensare produse la CPL Bucureşti.

Pentru finisarea canturilor se folosesc folii tip Melacart produse de CPL Bucurerti.

Tehnologia de lucru. Panourile semifinisate (şpacluite, sau grunduite) se controlează dacă au suprafeţe şi margini netede.

Se aplică pe canturi borduri din melacart de culoare apropiată celei în care se face finisarea, la maşini de aplicat canturi sau manual. Lipirea se face cu prenadez sau cu adezivi de topire. Se tund bordurile, după care se aplică un strat de grund alb 150—200 g/m². Grundul conţine 100 părţi grund carbamidic şi 10 părţi întăritor. Amestecul este viabil 12 h, la 20°C.

Uscarea completă se realizează la temperatura camerei, în timp de 100—120 min.

După uscare panourile grunduite se șlefuiesc atît pe față cît și pe canturi cu hîrtie abrazivă de granulație 320, specială pentru pelicule pigmentate, la mașini de șlefuit cu bandă.

Urmează aplicarea emailului prin pulverizare sau turnare. Emailul se pregătește prin adăugarea întăritorului după rețeta : 100 părți email carbamidic, 10 părți soluție de întăritor.

Pelicula se usucă complet în 24 ore, dar panourile pot fi manipulate după aproximativ o oră.

Suprafețele finisate nu se mai prelucrează, dacă se respectă condițiile de pregătire corectă a suprafeței prin grunduire, spațiu de lucru fără praf, materiale corespunzătoare, se obțin suprafețe netede, plăcute la atingere.

Reparațiile ulterioare sînt grele ; se recomandă șlefuirea panoului și aplicarea unui nou strat de email.

3.8.11. Finisarea cu pelicule din materiale plastice

Folosirea materialelor plastice la finisarea mobilei a crescut considerabil în ultima vreme ajungînd să reprezinte în jur de 50% din suprafața panourilor. Aceasta se datorează unor calități deosebite ale materialelor plastice cum sînt : rezistența la agenții chimici, rezistența la uzură, varietatea culorilor și a gradului de luciu. Creșterea aportului maselor plastice reprezintă și o necesitate determinată de creșterea cererii de mobilier și de reducerea tot mai accentuată a furnirelor estetice.

Finisarea cu hîrtii sintetice impregnate cu rășini de policondensare. Procedeul se numește și *înnobilare* și constă în acoperirea panourilor de PAL și PFL cu hîrtii sintetice impregnate cu rășini sintetice de policondensare. Aceste rășini conferă rezistențe la uzură, la acțiunea umidității și a agenților chimici.

Suprafețele astfel finisate înlocuiesc cu succes panourile furniruite, vopsite sau emailate.

Structura filmelor care acoperă suprafața se stabilește în funcție de destinația panourilor. La panourile de PAL folosite la fabricarea mobilei se întîlnesc următoarele structuri :

— structura a — pentru pereți despărțitori, polițe ;

— structura b — pentru pereți frontali de mobilier ;

— structura c — pentru suprafețe orizontale și frontale de calitate superioară.

Filmele sintetice se fabrică în întreprinderile chimice din rășini ureice, fenolice și melaminice.

Panourile de PAL trebuie să fie sortate corect și pregătite special ; se cere să aibă culoare uniformă, aşchii fine la suprafață, densitate uniformă, umiditate uniformă și să fie eliberate complet de formol. În acest scop se condiționează 12—14 zile, înainte de înnobilare.

Presarea se face în prese multietajate sau monoetajate, după următorul regim : $T = 150°C$; $p = 18—20$ daN/cm² ; timp = 18—20 min.

Presele monoetajate sînt folosite mai mult în ultimul timp pentru mărirea productivității (ciclu de presare între 1 și 2 min) și pentru a obține grosimi cît mai uniforme.

Tehnologia de fabricare a plăcilor din fibre de lemn înnobilate prin melaminare este mai bine pusă la punct, suportul fiind mult mai stabil. Se folosesc însă mult mai puțin ca plăcile din așchii de lemn, numai la placare pe rame.

Finisarea cu plăci stratificate decorative rigide și flexibile cu grosimi între 0,4 și 2 mm. Aceste plăci sînt formate din mai multe straturi de hîrtie de tip special, impregnată cu rășini sintetice. Hîrtia folosită are rol de umplutură și suport pentru imprimarea desenului dorit.

Grosimea plăcilor variază după numărul straturilor de miez, între 0,4 și 2 mm.

Plăcile impregnate cu rășini fenolice, ureice, melaminice sînt rigide, cele impregnate cu rășini poliesterice sînt flexibile și se pot înfășura sub formă de rolă.

Folii termoplastice din PVC dure și plastifiate. Aceste folii au grosimi între 0,5 și 0,6 mm ; se consideră înlocuitori ai furnirelor și se aplică direct pe plăcile semifabricate (PAL, PFL, panel). Se folosesc următoarele sorturi de folii :

— folii din PCV plastifiate fără suport, cu fețe interioare tratate pentru sporirea aderenței ;

— folii din PCV plastifiate, fixate pe suport textil sau din hîrtie, care au rezistență pînă la 50°C ;

— folii din PCV dure, care au rezistență pînă la 100°C.

Foliile se livrează în suluri și pot fi colorate sau transparente.

Aplicarea se face manual sau mecanizat, folosind aracet sau prenadez aplicat cu o rolă sau la mașini cu valțuri striate. Consumul specific variază între 130 și 200 g/m². Aerul se scoate prin presarea suprafeței cu un cilindru neted. Presiunea este limitată la 1—2 daN/cm², pentru a nu distruge texturile foliilor. Se lucrează la temperatura de 40—45°C, cu durata de 10—12 min.

Borduri din rășini sintetice pentru protejarea canturilor. Aceste borduri se obțin prin tăiere din plăci rigide, cu grosimi între 0,4 și 0,5 mm, sau din role cu aceeași grosime. Se execută în două sortimente : *borduri complet finisate* și *borduri semifinisate*, care se vor finisa odată cu suprafețele panoului.

Se aplică cu adezivi solizi de topire sau cu adezivi de contact prenadez. Bordurile vor fi cu 4 mm mai late decît grosimea panourilor și cu 4—6 cm mai lungi.

3.8.12. **Linii de finisare în flux continuu**

La fabricile moderne de mobilă panourile se finisează în linii continue care permit aplicarea peliculelor de finisare, uscarea și prelucrarea peliculelor în flux continuu.

La o linie de finisare a panourilor cu lacuri poliesterice (fig. 3.99) se execută următoarea succesiune de operații :

— desprăfuirea pe mașini de desprăfuit cu cilindri, preîncălzirea suprafeței semifabricatului în tunel la temperaturi de 60°C, timp de un minut, turnarea lacului cu prima mașină de turnat lac astfel : 220 g/m² componența roz și 110 g/m² componența galbenă ; uscarea accelerată în tunel în două trepte : zvîntare timp de 2 min, la o temperatură de 28—32°C, cu o viteză a aerului de 0,3 m/s și gelifiere timp de 3 min la o temperatură de 32—36°C cu o viteză a aerului de 0,4 m/s ; turnarea lacului poliesteric componenta roz 220 g/m² cu a doua mașină de turnat lac, uscare accelerată în trei trepte : zvîntare în tunel timp de 2 min, la o temperatură de 28—30°C, cu o viteză a aerului de 0,4 m/s, gelifiere timp de 8 min în tunel, la temperatura de 35—40°C, cu o viteză a aerului de 0,6 m/s și uscarea finală 5 min în tunel de uscare, la temperatura de 60—65°C, cu o viteză a aerului de 0,8—10 m/s.

Uscarea după al doilea strat se face așezînd panourile pe cărucioare etajate. La capătul liniei panourile se stivuiesc și se transportă în camere de condiționare sau trec direct la aplicarea lacului pe a doua față.

Linie pentru șlefuirea și lustruirea panourilor lăcuite. În această linie (fig. 3.100) suprafețele aplicate cu lacuri pe bază de rășini poliesterice sînt șlefuite într-o primă operație, șlefuite final și lustruite.

Prelucrarea se realizează la o mașină automată cu două benzi *2* care execută șlefuirea suprafețelor transversal, în două trepte : o șlefuire din gros, o șlefuire fină. Alimentarea mașinii se face manual, după care panourile avansează pe transportoarele *1* și *5*. În timpul șlefuirii se asi-

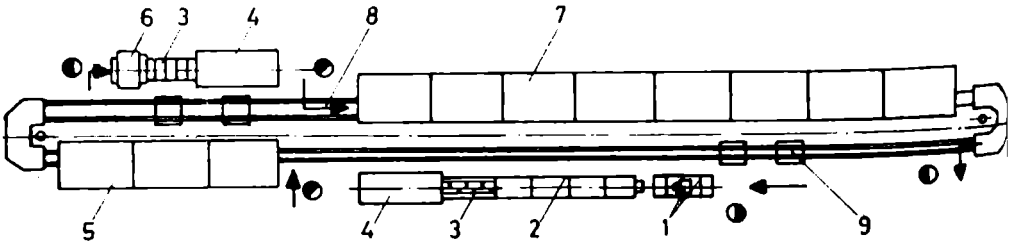


Fig. 3.99. Linie de finisare cu poliester :
1 — desprăfuitor ; *2* — tunel de preîncălzire ; *3* — accelerator (transportor) ; *4* — mașină de turnat lac ; *5* — tunel de gelifiere ; *6* — mașină de șlefuit ; *7* — tunel de uscare și răcire ; *8* — transportor cu lanț și eclise ; *9* — cărucior cu panouri.

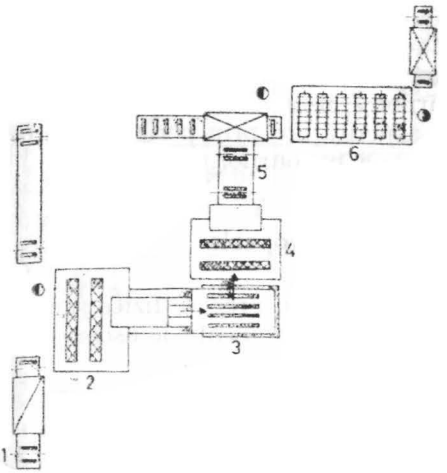


Fig. 3.100. Linie de texturare.

gură protejarea canturilor. La ieşirea din maşină piesele sînt preluate de o instalaţie de transfer la 90°, *3*, şi introduse în a doua maşină de şlefuit *4* cu două benzi care le şlefuiesc în lung. Panourile sînt preluate manual, stivuite şi aduse la maşini de lustruit cu şase cilindri *6*, care lucrează automat prin trecere. Cei şase cilindri execută şlefuirea în trepte, folosind paste de granulaţie din ce în ce mai fină. Ultimului cilindru nu i se aplică ceara şi serveşte numai la obţinerea unui lustru cu strălucire. În timpul prelucrării se asigură răcirea peliculei.

Pentru panouri care trebuie şlefuite pe ambele feţe, operaţia se repetă.

Linii de emailare-texturare a plăcilor din aşchii de lemn. Odată cu micşorarea cantităţii de furnire disponibile s-a trecut la finisarea prin texturare, adică la imprimarea de texturi valoroase pe diferite suporturi şi anume : pe furnire de specii comune, pe plăci din fibre de lemn grunduite şi pe plăci din aşchii de lemn spacluite, grunduite. Se practică texturarea mecanică prin topire cu cerneluri de diferite culori, atît pentru înfrumuseţarea furnirelor estetice cît şi pentru imitaţii complete cînd suportul este spacluit.

Dacă suportul este deja spacluit se trece direct la aplicarea culorii de fond. În linia de finisare (fig. 3.101) se execută următoarele operaţii : aplicarea culorii de fond cu o maşină de turnat prin procedeul normal

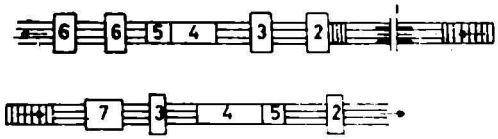


Fig. 3.101. Linie pentru emailare-texturare a PAL.

de turnare *1*, uscarea într-un tunel de uscare *2* încălzit la o temperatură de circa 60°C și o răcire finală ; panourile sînt curățate de impurități printr-o mașină de periat *3* ; imprimarea texturii *6* se poate realiza în două și în trei culori, lăcuirea panourilor *7*, uscarea în trei trepte, zvîntare *4*, *5*, uscare, răcire și netezirea asperităților prin periere. Înaintea turnării se poate asigura o preîncălzire a panourilor.

3.8.13. **Uscarea peliculelor de lacuri și vopsele**

Uscarea peliculelor de lac se realizează prin procese fizice sau chimice, pe cale naturală sau artificială, folosind ca agenți de uscare aerul cald și radiațiile infraroșii sau ultraviolete.

Procedeul cel mai utilizat este *uscarea cu aer cald în camere și în tuneluri de uscare.*

În camerele de uscare *1* (fig. 3.102), ventilatorul axial *2*, antrenat de motorul electric *3*, aspiră aer prin gura de aspirație *4* și-l transmite prin bateria *5* și țeava de umezire *6*, spre canalul de acces *7*, prevăzut cu clapetele *8*. Zona superioară a camerei este separată de cea inferioară prin tavanul de placaj bachelizat *9*.

Aerul cald trece printre panourile lăcuite așezate pe cărucioarele cu brațe *10* și asigură evaporarea solvenților din peliculă sau desfășurarea reacției între componenții lacului. Evacuarea substanțelor toxice se face prin conducte de aspirație. Aerul folosit poate fi recirculat sau evacuat prin gura de evacuare *11*. Pereții camerei de uscare sînt executați din zidărie cu izolație termică de vată minerală *12*.

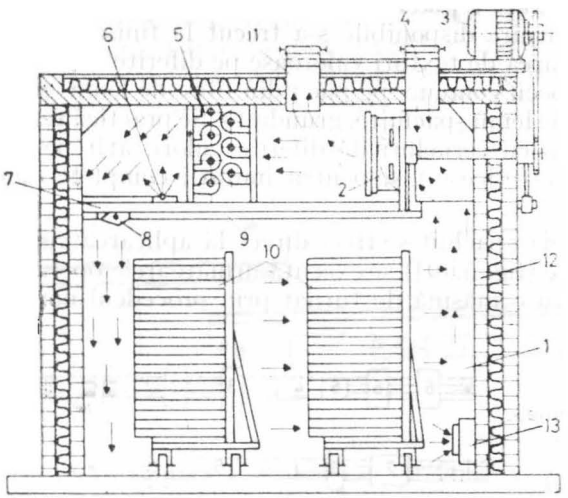


Fig. 3.102. Cameră de uscare a peliculelor.

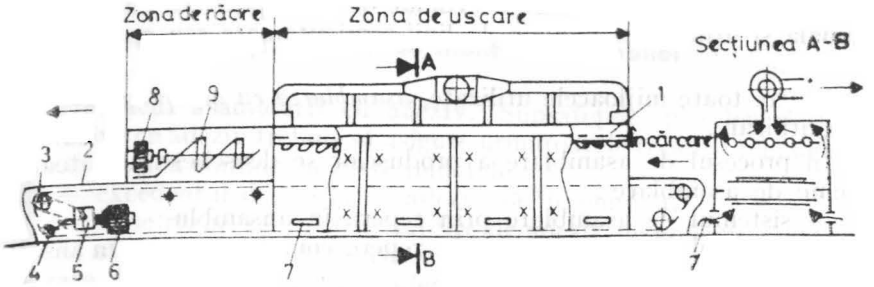


Fig. 3.103. Tunel de uscare.

Camerele de uscare sînt folosite, de obicei, pentru uscarea între straturi.

Pentru uscarea finală sau uscarea între straturi, cînd finisarea se execută în linii de finisare, se folosesc *tuneluri de preîncălzire, uscare și gelifiere a peliculei de lac.*

Un tunel de uscare cu lămpi emițătoare de radiații infraroșii (fig. 3.103) cuprinde zone de încărcare, uscare, răcire, și descărcare. Construcția tunelului este realizată din tronsoane care se pot asambla între ele.

Radiațiile infraroșii se obțin cu ajutorul lămpilor de cuarț dispuse în tunelul de uscare. Pentru viteze de trecere prin tunel de 2,8—3 m/min se poate asigura o temperatură la suprafața peliculei de 150°C.

Instalația se compune din panourile radiante *1*, transportoare *2*, acționate prin cilindrii de acționare *3* și întindere *4*, reductorul *5*, motorul electric *6*, orificiile de ventilație *7*, motorul electric *8*, care antrenează ventilatoarele *9* și tuburile de ventilație. Prin sistemul de ventilație se asigură eliminarea substanțelor volatile evaporate în timpul procesului de uscare a peliculei.

Încălzirea panourilor radiante se poate face pe cale electrică sau prin combustia gazului metan.

3.9. Montarea mobilei

3.9.1. Sisteme și procedee de asamblare a mobilei

Prin *asamblare* se înțelege unirea, legarea, prin diferite mijloace tehnologice a două sau mai multor repere pentru a obține un produs finit.

Îmbinările, înnădirile, reprezintă un sistem de asamblare. Crearea ramelor, panourilor, cutiilor reprezintă etape tehnologice de asamblare care conduc la produsul finit.

Tehnologia de asamblare a evoluat de la dispozitive cu acționare manuală și utilaje individuale, la linii semiautomate sau automate de asamblare.

Dintre toate mijloacele utilizate, *asamblarea cu adeziv* are cea mai mare utilizare.

În procesul de asamblare a produselor se deosebesc următoarele sisteme de asamblare :

— sistemul de asamblare prin repere în ansamblu ;

— sistemul din repere simple în repere complexe și apoi în ansamblu ;

— sistemul de asamblare din repere simple în repere complexe, reperele complexe în subansambluri, iar acestea în ansambluri ;

— sistemul de ansamblu format din subansambluri, situație obișnuită în industria mobilei.

În fig. 3.104 este redată schema clasificării reperelor de asamblare. După cum se vede din schemă, în funcție de gradul de complexitate al construcției, un produs de mobilă poate fi asamblat fie direct din repere simple sau din repere complexe asamblate în prealabil, fie din repere simple asamblate în repere complexe, apoi în subansambluri (ca de exemplu, birouri, bufete etc.) și, în sfîrșit, în produsul finit asamblat.

Aceste sisteme de asamblare a produselor în industria mobilei nu sînt întîmplătoare, ele sînt cerute de considerente tehnologice de care trebuie să se țină seama la construcția unui produs. Asamblarea deodată a unui număr mare de piese diferite este foarte complicată și nu este productivă. Împărțirea procesului de asamblare pe un șir de trepte succesive simplifică mult asamblarea și reduce o serie de operații. Aceasta permite a se mecaniza asamblarea reperelor simple, reperelor complexe și a se folosi dispozitive și, uneori, chiar mecanisme pentru asamblarea reperelor complexe în subansambluri. Prelucrarea mărește precizia lor de executare și reduce numărul operațiilor de ajustare.

În sfîrșit, numai în cazul finisării reperelor complexe este posibilă o mecanizare complexă a operațiilor de finisare și o executare ireproșabilă a acestora.

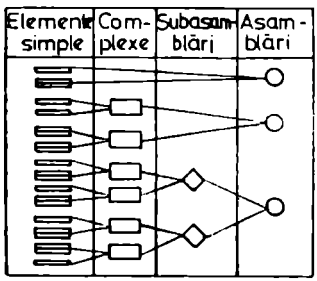


Fig. 3.104. Clasificarea elementelor de asamblare a mobilei.

3.9.2. Condiții și metode de montare a mobilei

Procedeul asamblării cu adeziv. Suprafețele pieselor destinate asamblării cu adeziv trebuie să asigure următoarele condiții tehnologice :

— să facă contact în toate punctele ;

— excedentul de aer și de adeziv să fie eliminat ;

— să se realizeze un strat subțire de adeziv de grosime uniformă ;

— să se realizeze umplerea cu adeziv a porilor celulelor lemnoase retezate, în scopul unei bune aderențe mecanice ;

— piesele trebuie menținute în poziția justă pînă la priza adezivului.

Toate mecanismele de strîngere trebuie să asigure o presiune specifică suficientă și un anumit sistem de lucru. În funcție de felul adezivului folosit și de tehnica de presare aleasă, se face o presare la rece și una la cald. Ambele metode au avantaje și dezavantaje.

Presarea la rece prezintă ca avantaje : — costuri reduse de investiții, toleranțe largi, umiditate inițială mare.

Dintre dezavantaje sînt : limitare de produse, cheltuieli mari cu adezivii, durate lungi de presare etc.

Presarea la cald are următoarele avantaje : cîmp mai larg de aplicare, cheltuieli mai reduse pentru adeziv, durate reduse de presare etc.

Asamblare cu uscare în CIF (curenți de înaltă frecvență). Strîngerea și uscarea panourilor se face în prese speciale cu uscare în CIF. Generatoarele pentru asamblarea cu uscarea adezivului în CIF se montează după scheme simple, cu un circuit specific pentru uscări, unde încărcările sînt constante. Panourile se așază direct în circuitul primar al generatorului.

Caracteristicile generatoarelor CIF pentru asamblare sînt indicate în tabelul 3.22.

Tabelul 3.22

Caracteristicile generatoarelor CIF pentru asamblarea mobilei

Puterea la borne [kW]	Frecvența [Hz]	Tensiunea anodică a generatorului [V]
6	$5 \cdot 10^6 - 30 \cdot 10^6$	850
10	$5 \cdot 10^6 - 20 \cdot 10^6$	850
30	$10^6 - 5 \cdot 10^6$	1 350
60	$10^6 - 5 \cdot 10^6$	1 350
100	$10^6 - 5 \cdot 10^6$	1 350

Principiul de funcționare este acela al oscilatorilor, a căror energie se cedează piesei de tratat prin intermediul unor electrozi în formă de plăci metalice sau bare cu care se acoperă suprafețele bilateral.

Procedeul de asamblare în repere complexe cu cepuri și șuruburi. Reperele simple se asamblează în repere complexe cu ajutorul îmbinărilor în cepuri, șuruburi și elemente metalice de rigidizare. Cele mai răspîndite sînt îmbinările cu cep și scobitură.

Procesul de asamblare a pieselor în rame sau cutii este simplu. Dacă reperul complex asamblat trebuie să fie consolidat cu șuruburi, elemente metalice de rigidizare, buloane etc., acesta se strînge în dispozitivul de asamblare și apoi se montează elementele metalice.

O condiție esențială a unei asamblări precise și productive a reperelor complexe este prelucrarea precisă a pieselor la mașini. Nerespectarea acestei condiții duce la operații suplimentare de ajustare, deci la un volum mare de muncă.

Asamblarea ramelor simple fără traverse sau cu traverse se face prin strîngerea într-o singură direcție (fig. 3.105, *a*).

Pentru asamblarea ramelor cu montanți se cere o strîngere succesivă în două direcții reciproc perpendiculare (3.105, *b*).

Asamblarea ramelor prin îmbinări tăiate oblic cere o strîngere concomitentă, prin corniere, pe ambele diagonale (fig. 3.105, *c*). Corespunzător acestora, se construiesc și mașinile de asamblat care strîng reperele complexe într-o singură direcție, în două direcții, perpendiculare una pe alta sau le strîng concomitent după diagonale.

În practică se fac asamblări după șlefuire, înaintea finisării sau asamblării după finisare, procedeu des întîlnit la mobila demontabilă.

După modul de execuție a asamblării, montarea mobilei poate fi:

— fixă (nedemontabilă), cînd părțile componente ale mobilei, odată unite între ele, nu mai pot fi desfăcute (procedeu realizat cu adezivi);

— demontabile, cînd părțile mobilei sînt astfel legate între ele încît se pot demonta (procedeu realizat cu accesorii metalice).

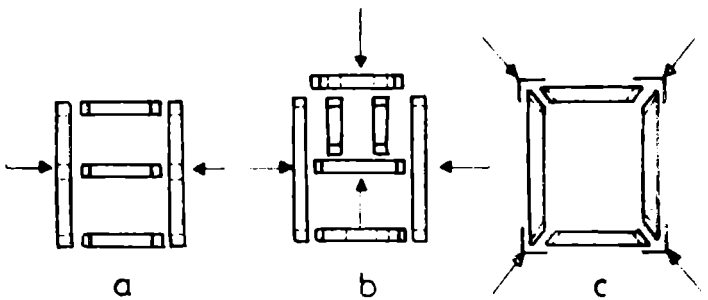


Fig. 3.105. Principalele feluri de strîngere a ramelor

3.9.3. Montarea mobilei pe schelet, din rame și panouri pline

Montarea mobilei pe schelet. Mobila pe schelet are în alcătuirea ei un suport de susținere a celorlalte părți componente numite *schelet.* Scheletul de rezistență se obține prin asamblarea mai multor repere complexe formate din repere simple (frize, stinghii sau șipci). Atît reperele de rezistență cît și reperele complexe se asamblează între ele prin diferite tipuri de îmbinări de tîmplărie, încleiate și uneori se consolidează și prin armături metalice.

Pe schelet se montează apoi celelalte părți componente, care sînt confecționate din placaj simplu sau mulat, din plăci stratificate sau aglomerate, tapițerii diferite din stofe sau materiale plastice.

Din această grupă fac parte : taburetele, scaunele, fotoliile, mesele etc.

Un scaun tapițat cuprinde următoarele operații de montare :

— se îmbină cele două picioare din spate cu traversa superioară, cu reperele intermediare ale spătarului și cu traversa inferioară a rameișezut, obținîndu-se reperul complex din spate ;

— separat se îmbină picioarele din față cu traversa din față, cu traversele laterale ale ramei-șezut și cu legăturile laterale ;

— cele două repere complexe astfel formate se asamblează prin încleiere, apoi se montează colțarele pentru consolidarea ramei; produsul astfel obținut reprezintă *scheletul de rezistență al scaunului* ;

— apoi se montează șezutul, executat separat din ramă tapițată.

Montarea mobilei din rame. Ramele se obțin din repere îmbinate între ele prin cep și scobitură, iar spațiul dintre acestea poate fi acoperit de o tăblie confecționată din placaj, PFL, PAL sau o tăblie formată din stinghii masive. Tăbliile se montează în interiorul ramei, prin uluc sau în falț. Pentru montarea în falț mai este necesară utilizarea unei șipci, numită *baghetă,* care se prinde cu cuișoare pe cantul interior al ramei.

În continuare se descrie succesiunea executării operațiilor la montarea unui dulap pentru haine cu două despărțituri. Întîi se montează rama fundului pe cadrul de susținere cu picioare prin cepuri rotunde încleiate, obținîndu-se astfel soclul dulapului. Dacă asamblarea este demontabilă și acesta este cazul cel mai des întîlnit, se montează apoi la soclu pereții laterali și peretele despărțitor, folosind pentru aceasta șuruburile demontabile. Dacă asamblarea este fixă, atunci se încleiază cepurile rotunde pe canturile transversale ale pereților laterali, pe ambele suprafețe ale peretelui despărțitor se montează cu șuruburi din oțel pentru lemn șipcile de glisare pentru polițe și sertare. Sînt fixate de asemenea, rozetele pentru susținerea barelor de haine, iar pe fața interioară a uneia din uși, bara pentru cravate. Apoi se montează pereții

Tabelul 3.23

Montarea principalelor tipuri de accesorii

Tipul de accesorii	Modul de montare	Mijloace folosite
1. Accesorii pentru fixarea uşilor (balamale)	Montarea îngropată, aplicată aparent sau ascunsă.	— şuruburi pentru lemn; — şuruburi mecanice; — se vor prevedea adaosuri din lemn la fixarea cu şuruburi pentru lemn.
2. Accesorii pentru închidere, zăvorire, blocarea uşilor (broaşte, opritori magnetici, zăvoare).	Se montează îngropat, semiîngropat şi aplicat.	Cu şuruburi pentru lemn, fixate în PAL sau adaosuri (lambă aplicată) din lemn masiv.
3. Accesorii pentru acţionarea uşilor şi sertarelor (trăgătoare, mânere).	Se montează aparent pe suprafeţele uşilor şi sertarelor, aplicat sau semiîngropat (feţe sertare, uşi glisante).	Trăgătoarele din lemn se montează prin încleiere şi îmbinare cu cep rotund. Trăgătoarele şi mânerele din metal se fixează cu şuruburi pentru lemn sau tijă filetată şi piuliţe.
4. Accesorii pentru glisarea sertarelor şi susţinerea rafturilor (şipci pentru glisare, butoni pentru rafturi).	Şipcile pentru glisare se montează aplicat, cu şuruburi pentru lemn, la distanţe fixate cu şabloane. Butonii pentru rafturi se fixează în locaşuri (scobituri rotunde), asigurînd un ajustaj aderent sau forţat.	Şipcile de glisare (glisierele) se fixează cu şuruburi pentru lemn (şuruburi cu filet lung) în PAL. Butonii se fixează liber, prin frecarea dată de ajustaj.

3.9.5. **Montarea în subansambluri şi produse**

Succesiunea operaţiilor de montare este înscrisă în planul de operaţii, în care se indică, pentru fiecare operaţie: reperele care se asamblează, mijlocul de asamblare (şuruburi, accesorii), dispozitive şi scule, succesiunea fazelor şi regimul de lucru; verificatoarele şi mijloacele pentru controlul preciziei de montare.

În cadrul documentaţiei se elaborează şi o schemă generală de montaj, în care se indică succesiunea operaţiilor de asamblare a reperelor simple şi a celor complexe în subansambluri, respectiv a acestora în produse (ansambluri). Fiind cunoscută schema de montaj şi succesiunea operaţiilor, se vor organiza corespunzător locurile de muncă, se vor prevedea dispozitivele necesare şi se va face aprovizionarea cu reperele necesare.

În cazul mobilei din corpuri, montarea în subansamblu o constituie montarea corpului din panouri sau din rame. Subansamblul corp este

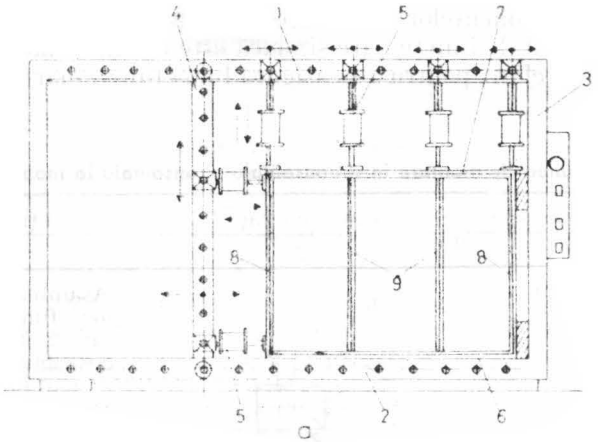
format din următoarele repere complexe : *placă-fund, pereți laterali, pereți despărțitori verticali* și *orizontali, placă tavan (cornișe)* și *placă spate.*

Înainte de montarea acestor repere complexe în produs, se vor executa operațiile de premontare (fixare a accesoriilor).

În cazul montării fixe, cu cepuri rotunde, se vor introduce cepurile prin încleiere în scobiturile pereților despărțitori orizontali și verticali, ca și în pereții laterali sau placa tavan și fund (în funcție de soluția constructivă). Pentru introducerea cepurilor rotunde în scobituri se va folosi *dispozitivul de acționare pneumatică.*

Asamblarea sertarelor se face în presa de asamblat sertare, cu acționare pneumatică. Se vor folosi sertare tipizate din PAL cașerat, la care montarea constă în asamblarea prin încleiere a pereților laterali cu spatele și asamblarea feței sertarului cu pereții laterali, prin cepuri rotunde aplicate.

După executarea operațiilor de premontare se poate trece la montarea în produs. Pentru montarea mobilei din corpuri se vor folosi *prese de asamblat corpuri, cu acționare pneumatică* (fig. 3.106).



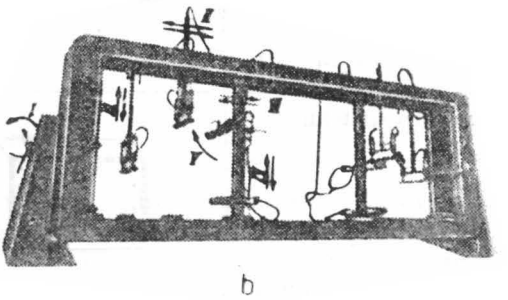


Fig. 3.106. Presa de montat corpuri :
a — acționarea dispozitivelor de strîngere și posibilități de reglare ; *b* — presa dublă de montat corpuri. Vedere și posibilități de reglare.

Presa este formată dintr-un cadru metalic cu două lonjeroane *1* și *2* și două traverse *3*.

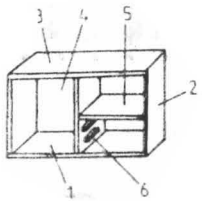
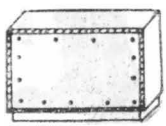
Pentru asamblarea corpului și reglarea poziției de strîngere pe direcție orizontală se folosește traversa mobilă *4*, pe care sînt poziționate pistoanele *5*, cu acționare pneumatică. Strîngerea pe direcție verticală se face cu pistoanele pneumatice *5*, a căror poziție este reglabilă. Se așază mai întîi placa de fund *6* pe suprafața de reazem, se introduc cepurile în scobiturile pereților laterali *8* și despărțitori *9*, iar deasupra se poziționează tavanul *7* Prin acționarea dispozitivelor de strîngere se asigură o asamblare precisă și uniformă a tuturor îmbinărilor (se asigură perpendicularitatea componentelor verticale cu cele orizontale, o presiune uniformă pe lățimea panourilor).

Dacă asamblarea este fixă (încleiată), în timpul strîngerii se poate asigura și priza adezivului, prin utilizarea curenților de înaltă frecvență pentru uscarea cleiului, în decurs de 1 . . .3 min.

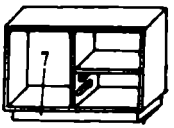
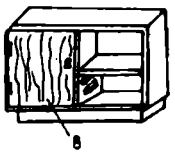
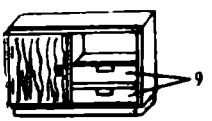
Dacă asamblarea este demontabilă, se acționează cu șuruburi demontabile, asigurîndu-se astfel rigiditatea necesară pentru menținerea preciziei realizate prin asamblare. Subansamblul obținut se fixează pe soclu sau pe cadrul cu picioare, după care se trece la operațiile de montare a componentelor de compartimentare (rafturi, uși, sertare); se verifică modul de funcționare și, dacă este cazul, se fac unele operații de ajustare, nivelare, pentru a se asigura buna funcționare (tabelul 3.24).

Tabelul 3.24

Succesiunea de montare în subansamblu și ansamblu la mobila corp

Denumirea operației	Schița operației	Condiții de execuție
1	2	3
Montarea corpului (subansamblului)		Asamblarea complexelor fund 1, pereți laterali 2, tavan 3, pereți despărțitori verticali și orizontali 4 și 5 în subansamblu și șipci de glisare 6. Asamblarea fixă sau demontabilă. Asamblarea în dispozitiv de strîngere pneumatică.
Montarea spatelui		Asamblarea spatelui din placaj cu pereții laterali, fundul și tavanul. Asamblarea se face cu șuruburi pentru lemn în falțul executat în prealabil, pe canturile panourilor respective

Tabelul 3.24 (continuare)

1	2	3
Montarea corpului pe soclu		Asamblarea soclului 7 cu placa de fund, prin îmbinări cu cepuri rotunde încleiate sau cu şuruburi pentru lemn sau mecanice.
Montarea uşii		Se montează uşa 8 în cele două balamale fixate cu şuruburi pe cantul peretelui lateral. Balamalele se vor fixa în operaţiile de premontare.
Montarea sertarului		Se introduce sertarul 9 în nişa inferioară. Trăgătorul sertarului se montează în prealabil, pe faţa sertarului. Se verifică funcţionarea sertarului.

Presele perfecţionate permit asamblarea concomitentă a două corpuri de gabarit diferit (fig. 3.106) la care se pot efectua următoarele operaţii de reglare :

— rotirea cadrului, pentru montarea spatelui şi a soclului (mişcarea I) ;

— reglarea poziţiei dispozitivelor de strîngere verticală pe direcţie orizontală (mişcarea II) ;

— reglarea înălţimii de presare, pe direcţie verticală (mişcarea III) ;

— reglarea dispozitivelor de strîngere orizontală, pe înălţime (mişcarea IV) ;

— reglarea pe orizontală a dispozitivelor de presare (mişcarea V) ;

— înclinarea sub un unghi de 0 . . .45° a dispozitivelor de presare orizontală (mişcarea VI), pentru corpuri cu încheieturi la 45°.

3.9.6. **Montarea în bandă rulantă**

În cazul unei producţii de serie, operaţiile de montaj se vor executa în *benzi de montaj*, în care succesiunea operaţiilor este bine determinată pentru fiecare produs care se montează, fiind concepute benzi pe produse, dimensiuni, fluxul tehnologic fiind continuu, asigurîndu-se astfel creşterea productivităţii muncii şi reducerea costurilor de fabricaţie.

Pentru montarea în bandă rulantă se cere o organizare superioară a locurilor de muncă, care constă din :

— specializarea locurilor de muncă pe operații specifice, și dotarea acestora cu dispozitive, unelte și scule pentru executarea operației respective ;

— organizarea ergonomică a locurilor de muncă, astfel încît înălțimea de lucru și gabaritul produselor montate să nu solicite eforturi peste limitele fizice și fiziologice ale muncitorului (înălțimea de montare se va găsi între limitele de 600 . . . 1 600 mm) ;

— aprovizionarea ritmică a locurilor de muncă cu reperele complexe, accesorii pentru montare ;

— calculul timpului total de montare și al timpului pe operație, astfel încît să rezulte un timp de montare egal pentru fiecare loc de muncă ;

— executarea tuturor operațiilor de premontaj în afara benzii, pentru o aprovizionare ritmică a locurilor de muncă.

La montarea în bandă, operațiile se succed ritmic, adică la intervale de timp egale, ceea ce permite mecanizarea transportului de la un loc la altul de muncă și livrarea ritmică a produselor montate. *Ritmul de producție al benzii* reprezintă intervalul de timp dintre două produse montate succesiv și se calculează cu relația :

$$R = \frac{T_s}{Q_p} \text{ [min]},$$

în care T_s reprezintă timpul total de lucru pe un schimb, min ;

Q_p — producția pe schimb, exprimată în unități fizice, bucăți, produse montate.

După *sistemul de deplasare al benzii*, acestea pot fi :

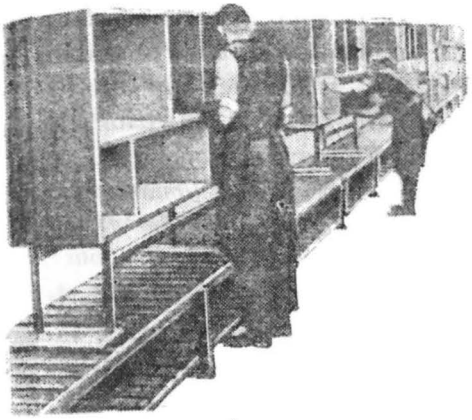
— benzi de montaj cu deplasare intermitentă, care se deplasează ritmic, oprindu-se în fața locului de muncă, pentru un timp determinat, necesar efectuării operației ;

— benzi cu deplasare continuă, operațiile de montare executîndu-se din mers. Banda se deplasează cu o viteză reglabilă, cuprinsă între 0,4 . . . 0,8 m/min.

O largă utilizare în montarea mobilei o au *benzile de montaj pentru mobilă corp*. În fig. 3.107 se reprezintă o *bandă pentru montarea bibliotecilor cu înălțimea maximă a corpurilor de 1 500 mm*.

Banda este formată dintr-un transportor continuu, realizat din plăci de tablă zincată, placaj bachelizat *1*, care se deplasează (glisează) pe două căi din profile metalice *2* și *3*.

Pe ramura superioară a transportorului *A* se montează produsele de mobilă, iar ramura inferioară *B* este de reîntoarcere. Transportorul este susținut de un cadru metalic *4*, format din profile cornier, sudate.



a

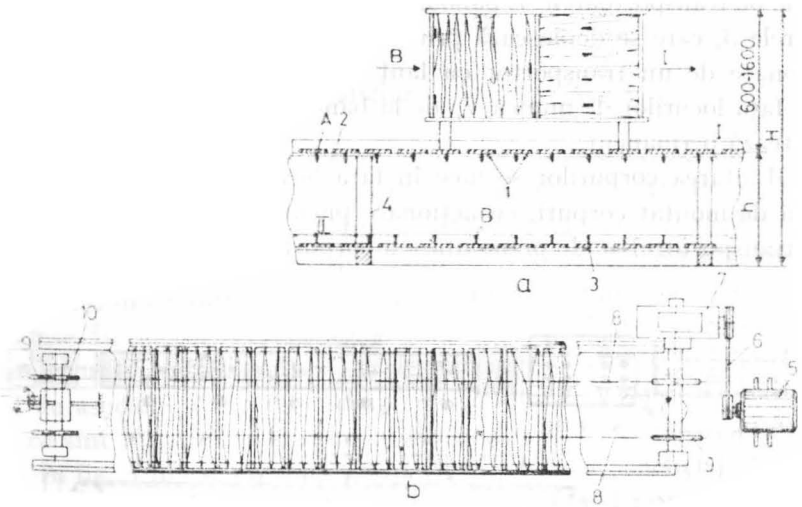


Fig. 3.107. Bandă de montare a corpurilor de mobilă : *a* — vedere ; *b* — părțile componente ale benzii și modul de acționare.

Ramura activă a transportorului se găsește la o înălțime *h*, astfel încît înălțimea la care se execută operațiile de montare să fie cuprinsă între 600 . . . 1 600 mm.

Transportorul este acționat de motorul electric *5*, prin curelele trapezoidale *6*, reductorul *7*, care transmite mișcarea la două lanțuri *8*, antrenate de roțile de lanț *9*. La celălalt capăt al transportorului este montat dispozitivul de tensionare a lanțurilor de antrenare *10*. Banda are o mișcare ritmică intermitentă și se deplasează în mod automat cu

lungimea unui loc de muncă, la intervale de timp egale cu mărimea ritmului stabilit. Ritmul se poate regla automat cu ajutorul unui releu de timp, pus în legătură cu motorul electric. Releul de timp este pus în legătură cu un cronometru cu cadran mare, aşezat la loc vizibil, pentru orientarea muncitorilor asupra timpului de execuţie a operaţiei.

Pentru montarea mobilei se folosesc şi *benzi cu acţionare continuă*. În fig. 3.108 se prezintă *tehnologia de montare a corpurilor de mobilă, folosind o bandă de montaj cu acţionare continuă*.

Operaţiile de montare sînt precedate de operaţiile de premontare. La masa *1* se introduc cepurile rotunde pentru pereţii laterali şi despărţitori, care împreună cu fundul şi tavanul se depozitează pe transportoarele cu role libere *2*.

Pentru fixarea balamalelor, şipcilor de glisare pentru sertare, opritorilor magnetici, broaştelor etc. sînt prevăzute bancurile de lucru *3*, iar de pe transportoarele *4*, panourile sînt deplasate şi încărcate pe cărucioarele *5*, care se deplasează prin faţa benzilor *4*. Cărucioarele *5* sînt acţionate de un transportor cu lanţ *6*, asigurînd deplasarea acestora prin faţa locurilor de muncă *7*, de la banda de montaj, pe care le alimentează permanent.

Montarea corpurilor se face în faţa benzii de montaj, folosind o presă de montat corpuri, cu acţionare pneumatică. Presa este formată din transportorul *8* de premontare a corpurilor, cu o lungime de 6,5 m

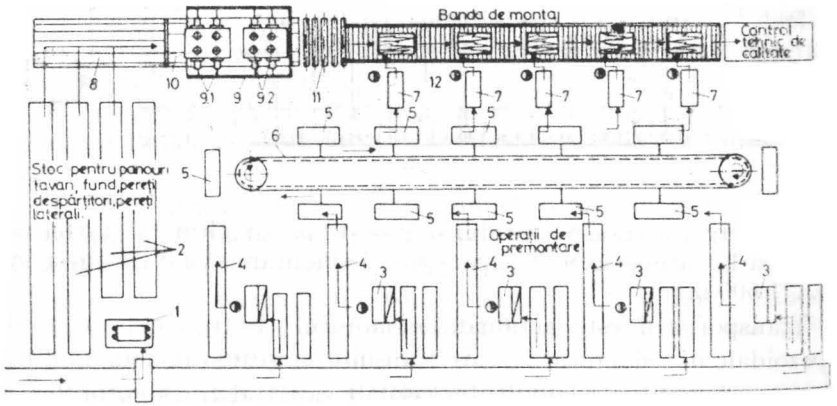


Fig. 3.108. Organizarea fluxului tehnologic de premontare şi montare a mobilei corp.

și presa propriu-zisă *9*. Presarea se realizează cu ajutorul a 12 cilindri pneumatici orizontali *9.1*, așezați pe cadre fixe și mobile și 14 cilindri verticali *9.2*, reglabili pe înălțime (cu construcție asemănătoare cu presa din figura 3.106, *b*). În presă se pot monta două corpuri concomitent. Ciclul de lucru este de 15 min pentru fiecare corp, iar timpul efectiv de presare este de 6 . . .7 min. Se pot monta corpuri cu dimensiuni maxime de : 2 000 mm lungime, 1 500 mm înălțime și 600 mm adîncime. Corpurile montate sînt evacuate din presă de pe transportorul *10* pe transportorul *11* de legătură între presă și banda de montaj *12*.

Banda de montaj este formată dintr-un transportor cu plăci zincate, avînd o viteză de avans reglabilă continuu de la 0,3 la 0,9 m/min. Toată instalația este comandată de la un pupitru de comandă. La locurile de muncă *7* se execută operațiile : montarea spatelui, montarea ușilor, montarea rafturilor, montarea ușilor rabatabile, introducerea sertarelor în corpuri, operații de retuș și controlul de calitate (C.T.C.).

3.9.7. **Montarea la beneficiar**

Montarea mobilei la beneficiar este practicată atît pentru mobila demontabilă de panouri (dulapuri, biblioteci etc.) cît și pentru mobila din cadre (scaune, fotolii, mese, măsuțe etc.) Reperele simple și complexe prelucrate în condiții de interschimbabilitate sînt ambalate în colete, pe produse. În coletul de ambalare se introduc accesoriile necesare și instrucțiunile cu schița de montare, din care trebuie să rezulte în mod clar modul de asociere a reperelor simple și complexe și folosirea accesoriilor (la ce sînt folosite, unde se montează, cu ce și cum sînt montate).

În fig. 3.109 se prezintă schița de montare la beneficiar a unei măsuțe, formată din panouri. Panourile sînt prezentate în spațiu, în poziția de montare, împreună cu accesoriile, iar în detaliile din figurile alăturate se precizează fixarea șurubului *E*, a bolțului filetat *F*, a șaibei *G* și modul de strîngere cu cheia hexagonală *H*.

Produsele care se montează vor fi fixate rigid pe mese sau în dispozitive, pentru a nu se deplasa sau răsturna. Reperele complexe (ușile, sertarele etc.) la care se asamblează accesoriile vor fi fixate în dispozitive de montare prevăzute și cu suprafețele de reazem îmbrăcate în pîslă, pentru protecția suprafețelor finisate.

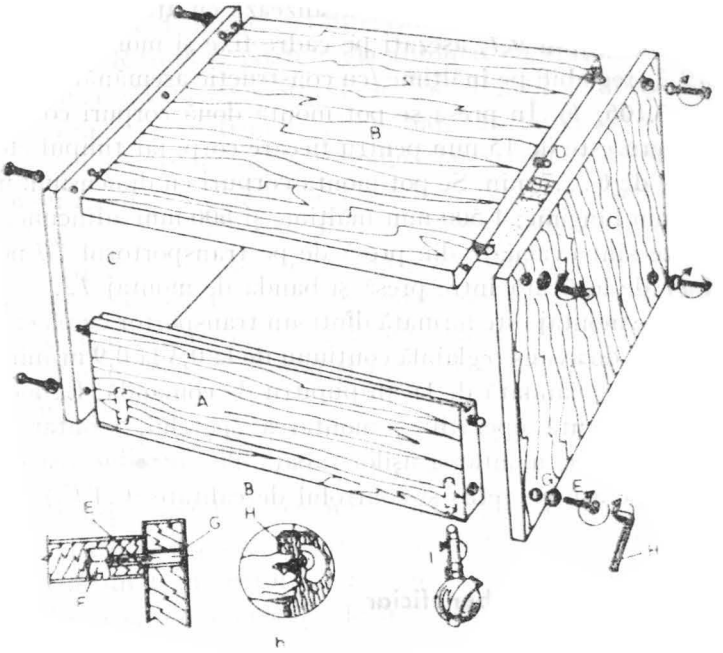


Fig. 3.109. Schema de montare (pentru montare la beneficiar) a unei măsuțe :
A — lonjeroane ; *B* — placa superioară ; *C* — pereți laterali ; *D* — cepuri rotunde ; *E* — șurubul de montare ; *F* — bolțul filetat ; *G* — șaiba de strîngere ; *H* — cheia hexagonală pentru strîngerea șuruburilor ; *I* — rotilă pentru susținerea măsuței.

3.10. Ambalarea, depozitarea și expedierea mobilei

3.10.1. Condiții generale de ambalare a mobilei

Ambalarea mobilei se face în vederea protejării împotriva degradărilor mecanice prin manipulare și transport, protejării împotriva acțiunii factorilor atmosferici (precipitații, umiditate, acțiune directă a razelor solare etc.). Se poate spune că ambalarea are drept scop conservarea calității mobilei, de la producător la beneficiar.

Ambalarea mobilei finisate se va face numai după uscarea stratului de finisare și după verificarea calității mobilei. Înainte de ambalare,

mobilierul trebuie să fie șters de praf sau de alte impurități. Părțile mobile ale mobilierului (uși, sertare, rafturi etc.) vor fi blocate, pentru a rămîne imobilizate pe perioada de transport și manipulare. Părțile componente demontabile cum sînt : picioarele, soclurile, rafturile vor fi demontate și fixate în ambalaj. Pentru mobilierul care are picioarele înalte sau soclul nu este demontabil, acestea vor fi consolidate prin elemente de legătură bine fixate, pentru a evita slăbirea îmbinărilor. Pentru piesele de mobilă care se asamblează cu plăci suprapuse, cum este cazul meselor, se vor pune între plăci cel puțin două straturi de hîrtie mătase, hîrtie de ambalaj sau straturi de carton ondulat. Hîrtia mătase și hîrtia de ambalaj se vor așeza cu partea lucioasă respectiv cea mai satinată, spre suprafața mobilierului, iar cartonul ondulat se așază cu fața netedă spre suprafețele finisate.

Pentru imobilizarea mobilei în ambalaj se vor folosi tampoane din șipci, fîșii de placaj sau PFL acoperite cu pîslă, flanelă, carton ondulat și învelite cu hîrtie mătase sau folie de polietilenă.

Ambalarea mobilierului demontabil se face în lăzi, prin gruparea părților componente pe dimensiuni și forme, astfel încît greutatea unei lăzi să nu depășească 60 daN. Mobilierul cu gabarit redus (noptiere, măsuțe etc.) poate fi ambalat în interiorul mobilierului cu gabarit mare, cu condiția imobilizării lui cu tampon. Suprafața tapițată a canapelelor, fotoliilor, somierelor va fi învelită cu hîrtie, folii de material plastic sub formă de huse, pentru o protecție sigură în timpul transportului. Mînerele, cheile și alte elemente detașabile se vor ambala separat pentru fiecare piesă de mobilă într-un pachet, pungă sau cutie, care se fixează în interiorul ambalajului.

Elementele fragile, cum sînt : oglinzile, geamurile etc. se vor ambala separat, în stelaje sau lăzi cu tălpi și talaș din lemn sau se vor împacheta în carton ondulat. Pentru ambalarea mobilei se folosesc următoarele materiale : cherestea de foioase, PFL dur, PAL, placaj, hîrtie de ambalaj, hîrtie mătase, carton ondulat, hîrtie parafinată, talaș industrial, foi de polietilenă, iar pentru consolidare și legare materiale, ca bandă de oțel, sfoară de cînepă, chingi textile, cuie, agrafe, hîrtie gumată de lipit.

3.10.2. **Ambalarea cu hîrtie și carton în stelaje și lăzi**

Utilizarea acestor materiale la ambalare se face în funcție de tipul de mobilier, finisare, gabaritul mobilei etc. În tabelul 3.25 se prezintă sisteme și tipuri de ambalaje.

Tabelul 3.25

Sisteme și tipuri de ambalaje

Sistemul de ambalare	Simbolizarea ambalajului	Condiții de ambalare
1	2	3
A. Ambalarea cu hîrtie (mobilier semilustruit sau finisat opac)	A_1	Suprafețele finisate se vor acoperi cu hîrtie de ambalaj care se fixează cu agrafe sau cuie de tapițerie de părțile ascunse la vedere, după care se leagă cu sfoară (pentru piese de mobilă corp).
	A_2	Introducerea în saci (în plicuri) de hîrtie de ambalaj, după care se consolidează prin legare cu sfoară sau benzi adezive (piese de mic mobilier, panouri de mobilă corp, transportate pe căi rutiere).
	A_3	Piesele de mobilă se împachetează în hîrtie de ambalaj, după care se consolidează prin legare cu sfoară sau benzi adezive (piese de mic mobilier, panouri de mobilă corp, transportate pe căi rutiere).
	A_4	Pe suprafața mobilei se aplică perne de hîrtie de ambalaj, umplute cu talaș industrial care se leagă cu sfoară (scaune curbate, scaune colonial etc.).
B. Ambalare cu carton ondulat (mobilier lustruit oglindă, semilustruit sau finisat opac)	B_1	Suprafețele finisate se acoperă cu un strat de carton ondulat, fixat ca în cazul A1.
	B_2	Componentele de mobilier se introduc în sac de carton ondulat, fixate ca în A_2.
	B_3	Împachetare cu carton ondulat cu consolidare ca în A_3.
	B_4	Piesele de mobilier se introduc în elemente, preformate din carton ondulat, consolidate cu sfoară sau lipite cu benzi (scaune curbate și timplărești).
C. Ambalare cu hîrtie și carton ondulat (mobilier lustruit oglindă sau mătuit fin).	C_1	Pe suprafața mobilei se aplică un strat de hîrtie mătase și se împachetează în carton ondulat, fixat ca în A_1 (mobilier corp finisat cu luciu oglindă sau mătuit fin).
	C_2	Se aplică pe suprafețe hîrtie mătase și apoi se împachetează cu carton ondulat consolidat cu sfoară, sau prin lipire cu benzi (pentru mobilier demontat și nedemontat).
D. Ambalare cu carton și plăci fibrolemnoase mobilier finisat cu luciu oglindă, semilustruit sau finisat opac).		Suprafețele finisate se acoperă cu un strat de carton ondulat, iar pe muchiile și fețele coletului se aplică fîșii de plăci din PFL, legate cu benzi textile sau benzi rezistente (mobilier corp cu gabarit redus, nedemontabil).

(continuare) *Tabelul 3.25*

1	2	3
E. Ambalarea cu carton ondulat sau hîrtie și carton ondulat, în stelaj de lemn (mobilier finisat cu luciu oglindă, semilustruit sau finisat opac).	E_1	Suprafețele le acoperă cu carton ondulat fixat rezistent pe părțile ascunse la vedere și legat cu sfoară. Totul se impachetează într-un stelaj fix sau demontabil din cherestea (pentru mobilier nedemontabil transportat pe căi ferate la distanțe mari.
F. Ambalare cu hîrtie și tampoane în lăzi din panouri pline, PFL pe rame de șipci de lemn (toate tipurile de finisări)	F_1	Mobilierul se introduce în lăzi și se fixează cu tampoane de amortizare din carton ondulat, învelit în hîrtie mătase. Mobilier transportat pe căi ferate.
	F_2	Suprafețele finisate se acoperă cu hîrtie mătase și se distanțează cu tampoane din carton ondulat. Mobilier demontat : mobilier curbat și pe schelet.
G. Ambalare cu hîrtie și tampoane, în lăzi de carton ondulat (pentru toate tipurile de finisare).	G_1	Mobilierul se ambalează ca la F_1, și se introduce în cutii de carton ondulat cu minimum 3 straturi. Cutiile se închid cu benzi adezive, benzi de oțel, sau agrafe late. Mobilier nedemontabil transportat pe căi ferate.
	G_2	Piesele de mobilă se impachetează cu hîrtie mătase de ambalaj sau hîrtie parafinată și carton ondulat cu două straturi, iar marginile se lipesc cu benzi adezive sau se leagă cu sfoară. Piesele se introduc în lăzi de carton închise ca la G_1. Mobilier demontat.

3.10.3. **Ambalarea în folie termocontractabilă**

Foliile din materiale plastice care la o temperatură apropiată de punctul lor de plastifiere se contractă pe direcție longitudinală sau longitudinală și transversală sînt considerate *folii termocontractabile*.

Grosimea acestor folii este în funcție de greutatea pieselor ambalate și variază între 0,08 și 0,12 mm.

Procedeul de ambalare constă în îmbrăcarea mobilei în huse (saci, pungi), de sus în jos, și care se sudează cu o folie de bază din același material. Pentru a asigura o tensionare uniformă și a evita ruperea materialului termocontractabil de către colțurile ascuțite ale mobilei, acestea se vor proteja cu tampoane din material plastic, carton ondulat sau cu colțare special confecționate.

Pentru ca folia să capete conturul piesei de mobilă sau al componentelor de mobilă (panouri, schelete de scaune, fotolii, tapițerii etc.), adică să fie eliminate cutele și jocul între folie și obiectul ambalat, aces-

tea se introduc într-un tunel încălzit cu aer cald, în care folia se plastifiază (se dilată). În stare dilatată se sudează folia superioară (husa) cu cea inferioară, cu ajutorul unui dispozitiv încălzit electric și antrenat pneumatic. Faza următoare este de răcire ; folia se contrage și se întinde pe suprafața obiectului ambalat.

Pentru protecția suprafețelor finisate cu luciu, acestea vor fi în prealabil îmbrăcate cu hîrtie mătase sau hîrtie de ambalaj, după indicațiile arătate la ambalarea tip A, B sau C.

Datorită izolației termice a polietilenei, temperatura din interiorul ambalajului este cu 3...5°C mai ridicată decît a mediului ambiant. Pentru compensarea diferenței de temperatură ca și pentru eliminarea eventualilor vapori de apă sau de solvenți din interiorul ambalajului, se vor practica mici orificii de aerisire.

3.10.4. **Depozitarea și expedierea mobilei**

Paletizarea mobilei. Pentru manipularea, depozitarea și expedierea mobilei, paletizarea constituie un procedeu modern care asigură deplasarea fluentă a mobilei ambalate, depozitarea în condiții optime a produselor, o rapidă încărcare a mobilei la expediere, mecanizarea operațiilor de transport și folosirea intensivă a suprafețelor prin depozitarea pe înălțime.

Paletizarea mobilei se realizează prin : asigurarea paletelor care constituie unitatea de încărcare, asigurarea mijloacelor de transport și manipulare a paletelor încărcate și depozitarea pe verticală a acestora în stelaj.

Paletele sînt executate din plăci sau stinghii din lemn masiv, fixate pe traverse din lemn masiv cu înălțimea de 100...140 mm, cu spațiu necesar introducerii furcilor și stivuitorului sau transpaletei (fig. 3.110, *a*, *b*, *c*). Paletele pentru transportul și depozitarea mobilei se execută cu dimensiuni standardizate de 800 × 1 200 mm, 1 200 × × 1 200 și 1 000 × 1 200 mm. Pentru stivuirea prin suprapunere, paletele se pot construi și cu elemente laterale metalice (fig. 3.110, *d*). Pentru transportul pieselor cu gabarit redus, a subansamblelor, semifabricatelor etc. se folosesc *palete ladă* (box-paletă) (fig. 3.110, *e*) care pot prelua sarcini de pînă la 1 000 daN. Aceste palete se execută din profile metalice și plase de sîrmă, conform STAS 8635-85, avînd dimensiuni interioare de 1 200 × 800 × 800 mm.

Formarea corectă a unității de încărcare pe paletă asigură stabilitatea coletelor, folosirea integrală a suprafeței de încărcare și astfel folosirea la întreaga capacitate a suprafețelor de depozitare. Înălțimea de depozitare a coletelor pe paletă este de 1 200...1 500 mm, astfel aleasă încît coletele să aibă o bună stabilitate pe orizontală și verticală (fig. 3.110, *f*).

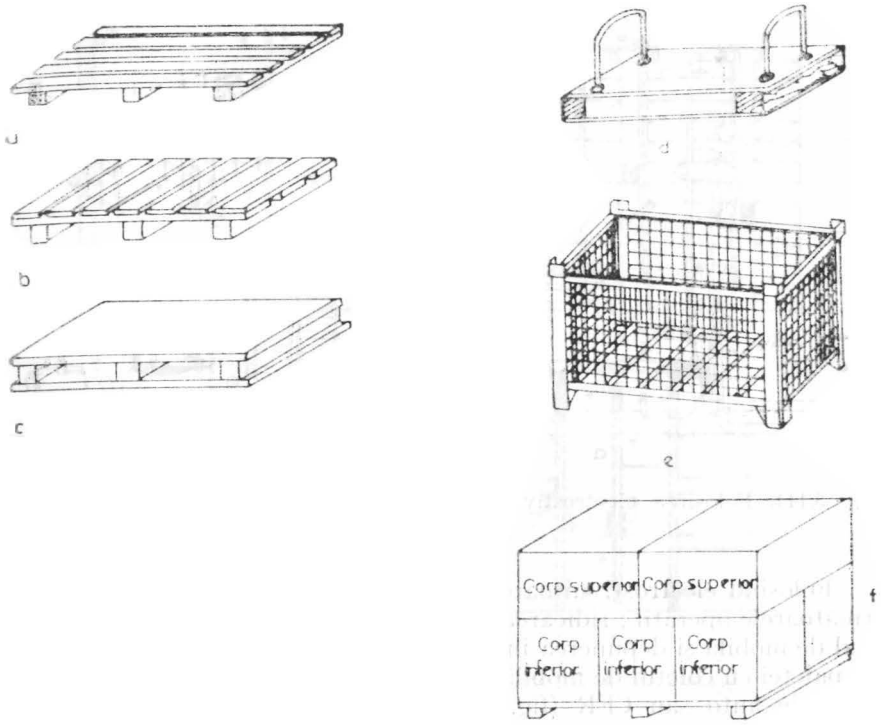


Fig. 3.110. Palete pentru mobilă :
a şi *b* — palete din frize de lemn masiv ; *c* — paletă din plăci ; *d* — paletă din plăci cu consolidare laterală ; *e* — paletă container ; *f* — încărcarea paletei cu colete din carton.

Pentru paletele cu înălţime mare şi colete mai numeroase se poate face o consolidare a produselor stivuite, cu bandă din polipropilenă sau chingă elastică.

Transportul, manipularea si depozitarea paletelor. Pentru deplasarea, stivuirea şi încărcarea paletelor în mijloacele de transport se folosesc utilaje adecvate, ca : electrostivuitoare cu înălţimea de ridicare de 3,34 m, 4,50 m şi 5,6 m.

Cele mai folosite sînt electrostivuitoarele cu furci frontale, întrucît necesită culoare de circulaţie şi manevrare reduse, fiind folosite pentru manipularea paletelor cu suprafeţe plane, cu sarcini pînă la 1 000 daN. Caracteristic pentru acest model este că în momentul introducerii sarcinii de stelaj, întregul catarg susţinător al furcilor se poate înclina pentru depozitarea sarcinii, utilajul rămînînd staţionar (fig. 3.111).

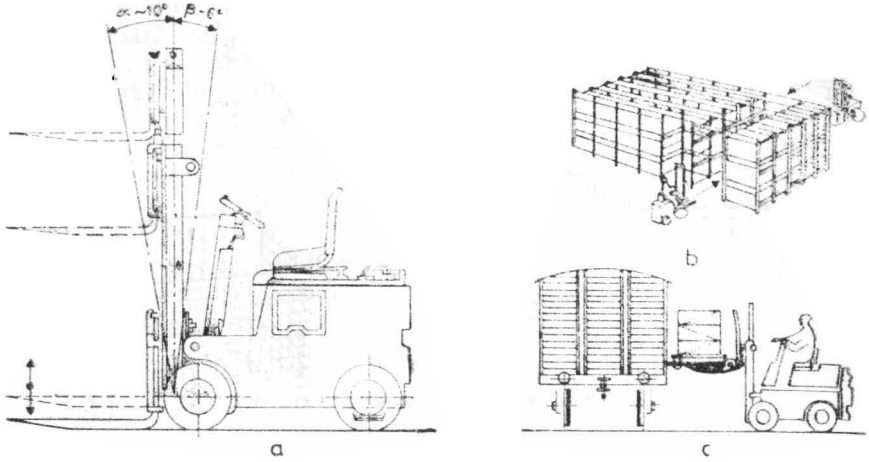


Fig. 3.111. Folosirea electrostivuitoarelor pentru transport și depozitat mobilă.

Folosind electrostivuitoare și depozitarea pe palete se pot executa următoarele operații : ridicarea sarcinii pe verticală, deplasarea la depozitul de mobilă și depunerea în stelaje sau rafturi (fig. 3.111, *b*), scoaterea paletei cu coletul de mobilă din stelaj și transportul la mijloacele de expediție auto sau CFR (fig. 3.111, *c*).

În țara noastră se produc electrostivuitoare pentru manevrarea paletelor, cu sarcina maximă de 1 250 daN.

Pentru depozite de mobilă de dimensiuni mari, depozitarea paletelor se face pe verticală, pe înălțimi de 6 . . . 12 m, pentru care sînt necesare mijloace speciale de manipulare.

Pentru manipularea paletelor în depozite se pot folosi următoarele mijloace :

— *podul rulant stivuitor* (fig. 3.112, *a*) care execută operațiile : deplasarea sarcinii pe orizontală (mișcarea *I*), ridicarea și coborîrea pe înălțimea de stivuire în stelaje (mișcarea *II*), introducerea și scoaterea paletei din stelaj (mișcarea *III*). Acest mijloc de manipulare este indicat să se folosească pentru depozite mari și greutatea de încărcare a paletei de peste 1 000 daN ;

— *translatorul cu furcă* (fig. 3.112, *b*), care permite o înălțime de stivuire de pînă la 30 m, realizînd astfel o utilizare mai eficientă a suprafețelor și o creștere a volumului specific de depozitare. Acest sistem de manipulare prezintă avantajele : ușurință în exploatare, culoare de circulație reduse, grad ridicat de ocupare a suprafețelor, productivitate și operativitate mărită.

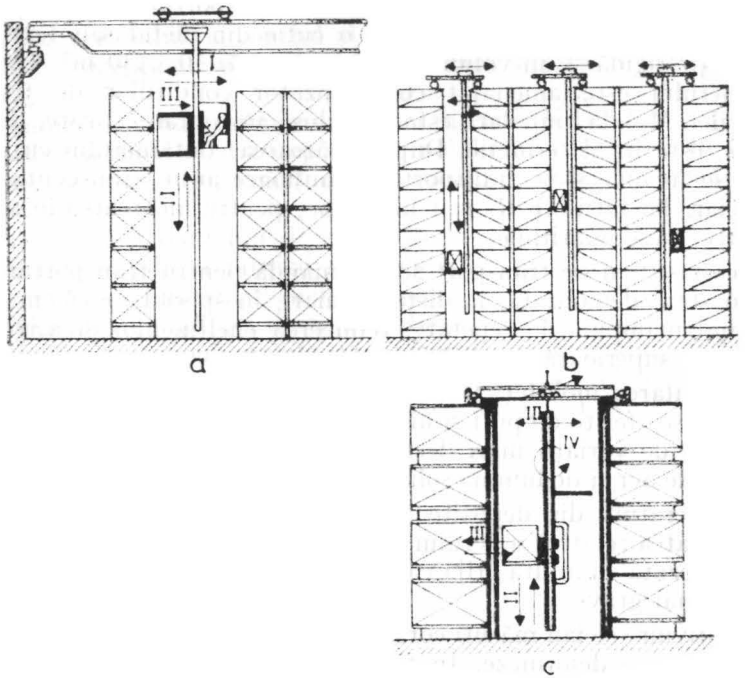


Fig. 3.112. Depozitarea mobilei pe verticală, pe stelaje.

Pentru magazii cu înălțimea de 3 ... 6 m se folosește *translatorul de mică capacitate*, cu calea de rulare suspendată de stelaj (fig. 3.112, *c*.) Acest tip execută operațiile : deplasarea pe orizontală (mișcarea *I*), ridicarea paletei pe verticală (mișcarea *II*), introducerea paletei în stelaj (mișcarea *III*) și rotirea cu 360° a coloanei principale (mișcarea *IV*). Este folosit pentru sarcini reduse (< 500 daN), pe palete de 1 200 × × 800 mm. Sistemul de acționare pentru mișcările *I* și *III* este manual sau electric, pentru mișcarea *II* hidraulic, iar pentru mișcarea *IV* manual.

Containerizarea mobilei. *Containerele* sînt mijloace de transport cu caracter permanent, sub formă de cutie, cu un volum interior de cel puțin 1 m³, destinate unei utilizări repetate, dotate cu dispozitive de manipulare ușoară. Ele asigură protecția conținutului.

În industria mobilei se folosesc containerele cu dimensiunile 1 800 × × 1 400 × 900 mm, executate din schelet metalic și plase fixate pe schelet (fig. 3.110, *e*). Avînd o deplasare ușoară, containerele sînt folosite pentru transportul pieselor între locurile de muncă, transportul pieselor de dimensiuni mici în tunele de uscare, transportul unor piese la benzile de montaj (accesorii metalice).

Containerele pot fi folosite și pentru transportul la distanță a mobilei. În acest caz containerul este o cutie din metal sau lemn, cu o construcție rigidă și un volum de depozitare de 10...30 m³. Interiorul containerului este amenajat corespunzător condițiilor de transport al mobilei. Mobila ambalată este introdusă în container, care, după încărcare, este închis ermetic. După încărcarea containerului cu mobilă, acesta se închide și se transportă cu mijloace auto (transcontainer) la beneficiar, la stații C.F.R. sau maritime, pentru încărcarea în vagoane respectiv nave maritime.

Acest sistem de transport se recomandă pentru transportarea mobilei în stare demontată, la distanțe mari, în special pe căi maritime, eliminînd manipulările repetate, reducerea cheltuielilor și asigurînd o conservare superioară a calității mobilei.

Depozitarea mobilei. Mobila corp se depozitează în încăperi aerisite, închise, ferite de praf și umezeală. În aceste depozite, mobila trebuie ferită de variații mari de temperatură, de uscăciune, de curenții puternici de aer și de lumina solară.

Temperatura din depozite trebuie să aibă valori între 10 și 30°C, iar umiditatea relativă a aerului să fie cuprinsă între 40 și 70%. Mobila trebuie așezată cu multă grijă ca să nu sufere deformări, zgîrieri sau deteriorări mai grave.

La stivuire se iau măsuri corespunzătoare încît mobila așezată deasupra să nu se deformeze. În timpul manipulării în afara magaziei, mobila va fi ferită de lovituri sau zgîrieturi.

Manipularea trebuie să se facă cu grijă, pe cît posibil, cu mijloace mecanizate adecvate. În timpul manipulării pentru depozitare, mobila trebuie să fie ferită de praf, schimbări bruște de temperatură, de uscăciune, de curenți puternici de aer, de acțiunea directă a razelor solare sau de precipitații. Stivuirea va fi făcută astfel ca, pe lîngă evitarea deformării pieselor, să nu se provoace zgîrieri prin frecare, care ar duce la eventuale deteriorări. În caz de suprapuneri în depozite, se iau măsuri de prevenire a răsturnării pieselor de mobilă suprapuse.

Încăperile depozitului trebuie să fie prevăzute cu aparatura necesară, pentru controlul condițiilor de temperatură și umiditate.

Marcarea mobilei. Marcarea mobilei din lemn se face prin ștampilarea sau etichetarea fiecărei piese pe una din părțile ascunse la vedere și în așa fel încît eticheta să nu se desprindă, cu următoarele specificații:

— marca de fabrică sau emblema fabricii producătoare ;

— localitatea și numărul unității din întreprinderea în care s-a produs mobila ;

— tipul mobilei fabricate :

— seria garniturii (în cazul unei piese componente a unei garnituri) ;

— anul de fabricație a mobilei ;

— viza organului de control al calității ;
— viza recepționerului beneficiar (dacă acesta a luat parte la recepție) ;
— numărul standardului sau normei interne (N.I).

Expedierea mobilei. La expediere, mobilierul trebuie să fie însoțit de o foaie de expediție, emisă de producător, conținînd următoarele date :
— numărul și data foii de expediție ;
— marca și adresa fabricii producătoare ;
— numărul comenzii beneficiarului ;
— denumirea și adresa destinatarului ;
— denumirea, tipul mobilei și numărul standardului, precum și intrucțiunile de montare, de depozitare și folosire a mobilei respective.

Pentru expediere se folosesc mijloace auto, C.F.R. și maritime.

4. Procese tehnologice speciale de decorare a mobilei

4.1. Decorarea prin sculptură

Datorită proprietăților pe care le are lemnul de a se sculpta, încrusta ori de a se furnirui cu fileuri și intarsii, de a se auri, bronza etc. prin diferite metode se pot realiza decorări speciale, care, și în trecut ca și în prezent, formează *procedeele de înfrumusețare și ridicare calitativă a mobilei artistice.* Încă din antichitate egiptenii își decorau mobilierul cu sculpturi cu motive animale — picioare și capete de lei, de sfincși, tauri, vulturi, ori sculpturi cu motive florale — bobocul și floarea de lotus, frunza de palmier etc.

Speciile lemnoase folosite în lucrările de sculptură sînt foioasele tari : nucul, părul, platinul, frasinul, ulmul, stejarul și fagul. În lucrările de sculptură se folosește însă și lemnul de tei care se acoperă cu picturi sau se înnobilează prin aurire, bronzare. O altă specie care se prelucrează ușor este cireșul, care poate deveni dur dacă se ține cîteva zile în apă de var și se poate finisa și lustrui foarte bine.

Dintre speciile exotice folosite mult în lucrări de sculptură fac parte : mahonul, abanosul, palisandrul și lemnul de guaiac.

La decorarea mobilierului a început să se folosească și o serie de motive sculpturale de artă populară. Motivele decorative de artă populară realizate cu mijloace industriale se folosesc la mobilierul stil românesc popular.

Motivele folosite sînt : linia frîntă, crestată, cu puncte la vîrfurile unghiurilor, rozete în relief și scobitura dreptunghiulară. Acestea se pot plasa pe partea frontală a cornișei și la lezenele dulapului, patului, pe canturi, precum și la scaune și masă, la partea de sus a picioarelor. Folosind repetarea se pot obține diverse ornamente cu forme bogate.

Sculptura în lemn se realizează *manual* sau *pe mașini de sculptat.*

Prin procedeul manual se realizează diferite genuri de sculptură, şi anume : *în ridicătură rotundă, pe fond ridicat* şi *sculptură aplicată.*

Sculptura în ridicătură rotundă se execută astfel încît poate fi văzută pe toate feţele, cînd este privită izolat.

După sculptura din gros se execută modelarea curată şi conturarea definitivă, executîndu-se la urmă curăţirea fondului sau buciardarea lui.

Lemnul se taie fără a-l rupe sau crăpa, direcţia de tăiere urmînd pe cît posibil sensul fibrelor. De regulă, se lucrează de la dreapta la stînga, iar sculptorul ţine dalta în mîna stîngă şi împinge sau loveşte cu dreapta.

Sculptura pe fond ridicat se execută tăind mai adînc în grosimea lemnului, lăsînd un fond ca o suprafaţă plană, sau curbă. Acest fond poate fi executat neted sau ajurat. Sculptura uşor ridicată din fond se numeşte *basorelief.* Dacă această sculptură este mai mare se numeşte *relief mijlociu,* iar dacă părţile sculptate sînt multe evidenţiate şi plasate înaintea suprafeţei plane ori curbe a fondului, neavînd cu aceasta decît unele puncte de legătură, se numeşte *sculptură cu relief înalt.*

Sculpturile pe fond ridicat se execută astfel : după trasarea părţilor reliefate se trece la luarea aşchiilor cu dalta, apoi începe sculptarea, respectîndu-se adîncimea. Se lucrează succesiv pînă se ajunge la fond. De fiecare dată se restabilesc părţile şterse ale desenului şi se schiţează cu dalta toate liniile principale, pentru a urmări resculptarea detaliilor. Părţile rectilinii se execută fără ondulaţii, curbele se fac bine conturate fără ridicături, iar suprafeţele se execută fără oprire şi bine legate între ele.

Sculptura aplicată se realizează separat şi se aplică pe fonduri netede, curbe sau plane, numai după decuparea piesei brute şi prinderea acesteia prin încheiere pe o planşetă. După ce s-a uscat bine, se execută modelarea curată şi conturarea definitivă. Piesele terminate se deslipesc de pe planşeta de lucru şi se aplică la locul respectiv. Înainte de a executa o lucrare, sculptorul face un studiu amănunţit al tuturor detaliilor. El nu începe lucrarea decît atunci cînd a înţeles toate amănuntele ornamentale.

Pentru a *transpune un desen pe lemn* se procedează după cum urmează : mai întîi se execută pe calc desenul original şi se apasă pe piesa care va fi sculptată. Cu ajutorul unui ac se înţeapă conturul desenului cu toate amănuntele. În acest fel se obţine o foaie perforată, care serveşte la reproducerea desenului de cîte ori este nevoie.

Apoi se pregăteşte un săculeţ mic de pînză, umplut cu praf de cărbune, care prin pudrare pe hîrtia de calc lasă urme şi conturează forma de piesă. Conturul se întăreşte apoi cu creionul.

Alt procedeu constă în trasarea desenelor cu ajutorul unor şabloane de lemn sau de metal, al căror contur se decupează după desenul de bază ce se va reproduce. Cînd ornamentele se repetă sau sînt simetrice, şablonul este un auxiliar foarte preţios. Prin răsturnare poate fi folosit la o a doua trasare. Piesele sau părţile care se sculptează manual se fixează cu ajutorul menghinelor fixe ale mesei de sculptură, al menghi-

nelor mobile de lemn, al cleștilor de lemn sau de metal, sau prin fixare în adeziv ori în cuie. Piesele mici, care au deja conturul tăiat, se fixează prin încleiere astfel : pe o planșetă de lemn se lipește o foaie de hîrtie, întinzîndu-se apoi adeziv pe față și așezîndu-se piesa care va fi prelucrată. Apoi se lasă să se usuce 4 ore înainte de a începe lucrul. După terminarea lucrării, piesa sculptată se separă prin desprindere cu o daltă fină. După fixare, sculptarea manuală se realizează cu ajutorul dălților și a altor unelte speciale.

Pentru a industrializa lucrările de sculptură se folosesc *mașini de sculptat* din care o parte lucrează în mod identic cu mașinile de frezat de sus și mașinile de copiat de sus. Sculptura mecanică se realizează la mașini speciale de sculptat, cu mai mulți arbori, sau cu un singur cap portsculă. Piesele de lemn se așază pe masa mașinii care este mobilă, iar frezele fixate la capătul de jos al unor fusuri verticale, situate deasupra mesei, le prelucrează acționînd de sus în jos sau frontal. Datorită mesei, care este manevrabilă, piesele sînt trecute succesiv prin dreptul uneltelor, care se adîncesc în lemn sau se îndepărtează prin acționare cu pedală.

Mașinile cu mai mulți arbori pentru sculptat lucrează după principiul mașinilor de copiat. Sculele se montează pe arbori portfreze, mișcările fiind comandate de reproducătorul care urmărește modelul metalic. S-au realizat mașini care au pînă la 16 arbori portfreze și mașini de frezat vertical.

La astfel de mașini se realizează sculptura elementelor de lemn cu diferite ornamentații (fig. 4.1) ca : perle (*h*, *i*), lentice, volute (*d*, *f*), fusuri și chiar torsade (*e*, *g*) sau coloane.

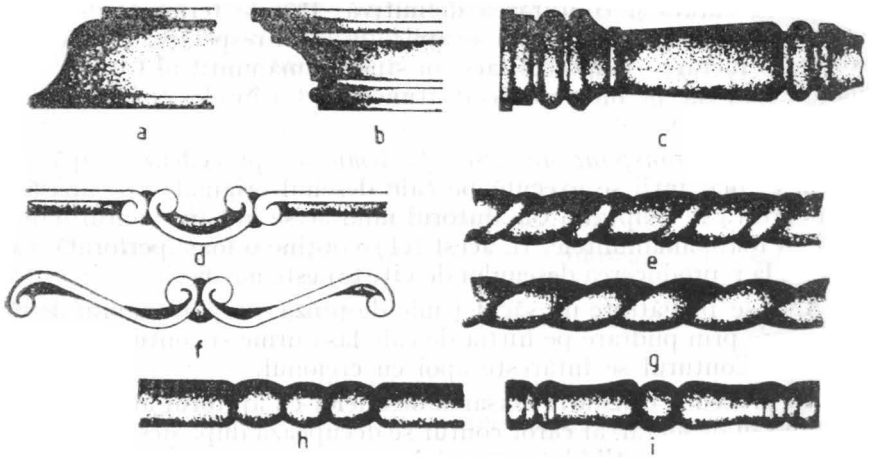


Fig. 4.1. Elemente decorative sculptate executate prin procedee mecanice : *a*, *b* — profile de decorare a panourilor de mobilier artistic ; *c* — element decorativ strunjit ; *d*, *f* — acolade cu volute ; *e*, *g* — torsade ; *h*, i — perle decorative strunjite.

4.1.1. Scule și unelte pentru sculptat

Sculptorul în lemn folosește pentru operația de sculptat o serie de dălți, însă el are nevoie de numeroase alte unelte și instrumente ajutătoare.

Aceste unelte ajutătoare sînt :

Instrumente de însemnat și verificat (fig. 4.2) : compas și distanțier, echer, sculă cu mîner de lemn, instrument pentru trasarea unghiurilor, compas pentru verificarea unghiurilor.

Unelte pentru tăiere : ferăstrău cu pînză pentru tăierea pieselor în lung, ferăstrău cu pînză pentru tăierea în traverse sau dulapi, ferăstrău cu pînză subțire pentru tăiat contururi rotunde.

Unelte de rindeluit : rindele curbe — cu tălpile curbate, cioplitorul și fălțuitorul, rindele pentru confecționarea baghetelor, rindele metalice cu talpa de oțel flexibil, a cărei curbă se reglează după munca de executat, rindea pentru profilat muluri, tarabiscot (unealtă cu care se crestează cavități între două muluri).

Dălțile sînt uneltele propriu-zise ale sculptorului. Dălțile pentru sculptură au forme foarte variate (fig. 4.3), pentru a da sculptorului posibilitatea să execute cele mai variate detalii. Afară de cele obișnuite, cu gura dreaptă, oblică sau semirotundă, se folosesc *dălți cu gura în unghi* de 45—90° și, mai frecvent, de 45°, 60°, 75° și 90°, cunoscute sub numele de *dălți unghiulare.*

În sculptură se mai folosesc și *dălți încovoiate,* numite și *îngenunchiate,* care au gura dreaptă, oblică, curbă sau unghiulară, sau *dălți contraîncovoiate,* cu gura de obicei curbă. Tot în sculptură se folosesc

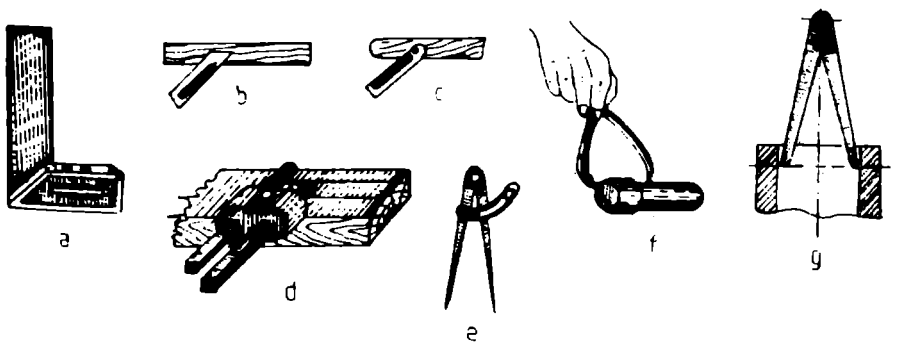


Fig. 4.2. Instrumente de măsurat și marcat :
a — echer ; *b* — teu fix ; *c* — teu cu cap mobil ; *d* — zgîrieci ; *e* — compas ; *f* — compas de măsurat diametre ; *g* — compas de măsurat dimensiuni interioare.

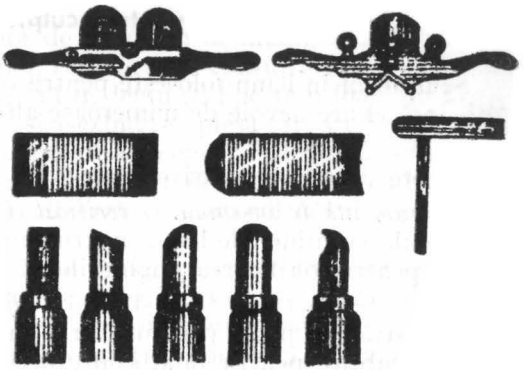


Fig. 4.4. Răzuitoare.

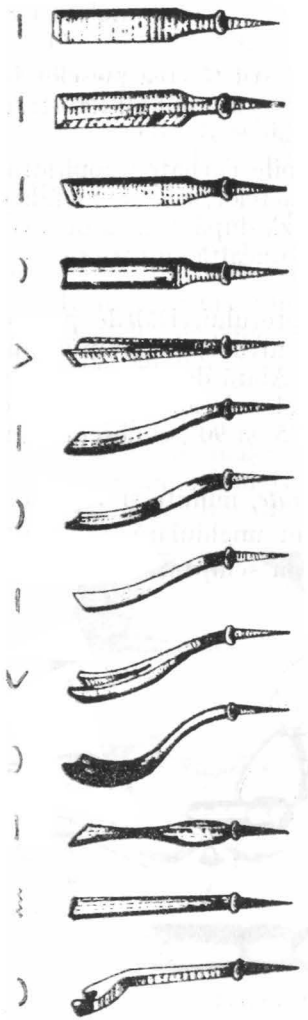


Fig. 4.3. Dălți pentru sculptură.

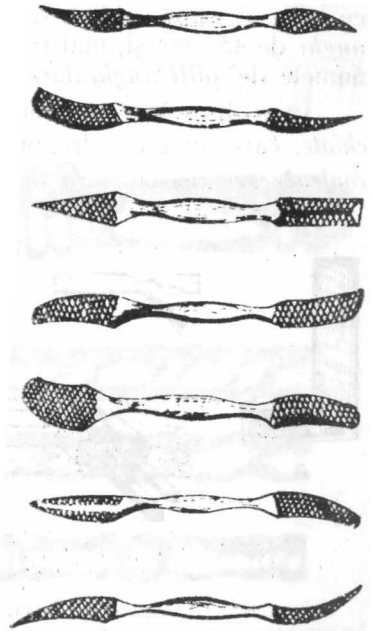


Fig. 4.5. Raşpele şi pile pentru sculptură.

și *dălți dantelate* sau *dințate*, cu gura crestată dreaptă sau curbă, *dălți spatulate*, care au tăișul lățit mult, spre a intra în locurile greu de atins cu celelalte unelte. Mînerele acestor dălți au, de obicei, opt fețe.

Răzuitoarele (fig. 4.4) au dimensiuni reduse și forme drepte, ascuțite, montîndu-se în mînere de lemn. La netezirea pieselor curbate se folosesc *răzuitoare cu lama flexibilă*.

Pile și rașpele pentru sculptură. La lucrări de sculptură se folosesc pile și rașpele încovoiate (fig. 4.5), avînd secțiuni de diferite forme dreptunghiulare, semirotunde, rotunde, triunghiulare și cuțit. Unele unelte au la un capăt fețe cu dinți de pilă, iar la celălalt cu dinți de rașpel.

Unelte ajutătoare și de deservire. Dintre acestea, se menționează uneltele care nu diferă față de cele manuale decît prin forma lor: menghina de lemn, aparate de strîns, ciocane de lemn pentru baterea dălților, priboi, clești, șurubelnițe, vase pentru adezivi.

Pietrele de ascuțit sînt scule care servesc la ascuțirea uneltelor de sculptură. Pentru ascuțirea dălților cu profil mai deosebit se utilizează și ascuțitori cu discuri de plumb. Pietrele artificiale sau naturale, pentru ascuțirea definitivă a dălților semirotunde și unghiulare, trebuie să fie fine.

Profilarea nervurilor, a dantelăriilor, a frunzelor se realizează cu dălți care au muchia tăietoare în formă de V, X, Y.

În sculptura manuală se cere o mare siguranță în mînuirea dălților. Condiția principală în timpul lucrului este de a înainta culcînd fibrele lemnului, pe cît este posibil și făcînd această înaintare în vederea evidențierii ornamentului.

După terminarea lucrării ce se sculptează, se execută retușarea cu o daltă perfect ascuțită, iar fondul se șlefuiește cu hîrtie de șlefuit nr. 180, pentru a elimina urmele tăieturilor.

4.1.2. Mașina de sculptat cu mai multe axe de lucru

Dintre utilajele de mare productivitate cu mai mulți arbori portfreze se folosesc mașinile de sculptat mobilă cu 4—16 axe de lucru.

Mașinile de sculptat cu mai multe axe de lucru, modul de fixare a pieselor, sculptarea lor și părțile componente ale acestei mașini se prezintă în fig. 4.6.

Prelucrarea se face cu freze care sînt montate direct pe axul de lucru, care acționează vertical sau frontal. Numărul axelor de lucru este de 4—16, prelucrîndu-se simultan tot atîtea piese.

Mașina de sculptat (fig. 4.6, *a*) este formată dintr-un batiu *1*, care formează părțile laterale, legate între ele cu două traverse *2*. Traversele *2* se pot deplasa prin glisare, pe lonjeroanele *3*, montate pe plăcile laterale ale batiului. Pe traversele *2* sînt montate dispozitivele de fixare și centrare a pieselor *4*, care se sculptează. Numărul dispozitivelor

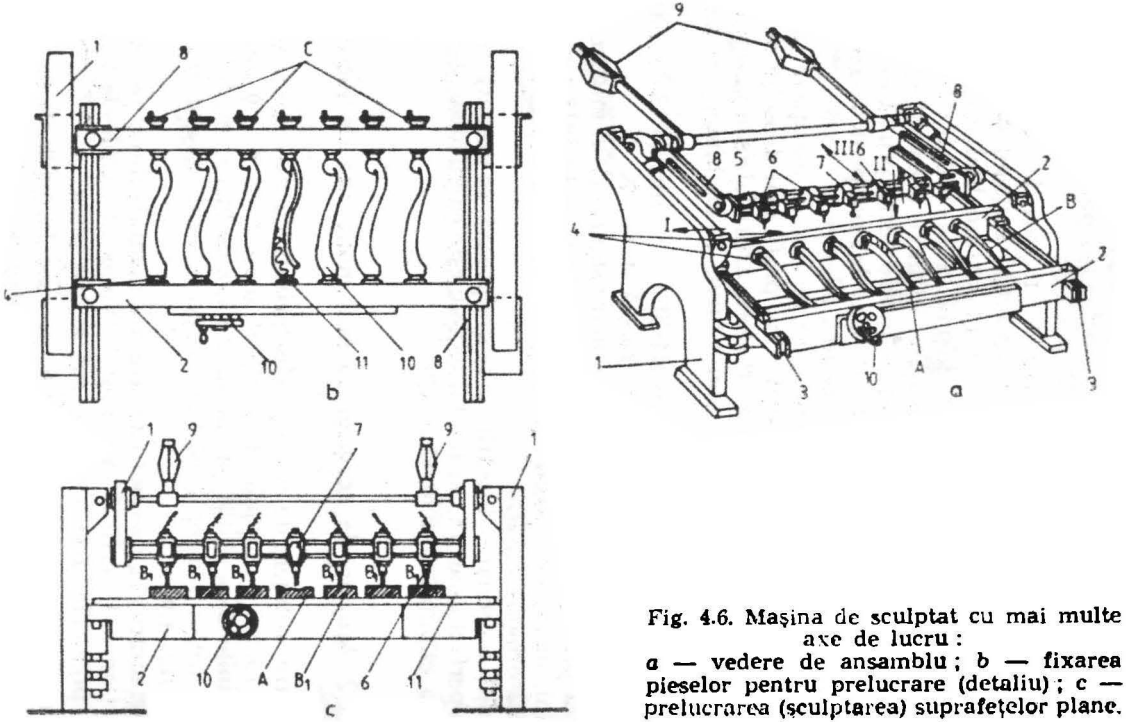


Fig. 4.6. Maşina de sculptat cu mai multe axe de lucru :
a — vedere de ansamblu ; *b* — fixarea pieselor pentru prelucrare (detaliu) ; *c* — prelucrarea (sculptarea) suprafeţelor plane.

de fixare este de 7, 9, 13 sau 17 perechi. Dispozitivul central *A*, de fixare, este folosit pentru montarea şablonului piesei care urmează să fie sculptată, iar în celelalte dispozitive, piesele care se prelucrează, *B*. Piesele pentru prelucrare vor fi decupate cu conturul corespunzător şi adaosuri de prelucrare. Prelucrarea se face prin frezare-copiere. Fixarea pieselor cu dispozitivele de strîngere *4* se face prin acţionarea roţilor de mînă, *C*, care printr-un şurub filetat strîng piesele între cele două traverse *2* (fig. 4.6, *b*). Pe traversa articulată *5* sînt fixate motoarele electrice *6*, pe axul cărora se montează frezele pentru prelucrare. Numărul motoarelor electrice este egal cu numărul pieselor care se pot prelucra. Reproducerea şablonului *A* se face de către palpatorul *7*, montat în poziţia centrală, pe traversa *5*. Pîrghiile *8* susţin traversa *5* şi motoarele electrice în poziţie de repaus (orizontală), prin cele două braţe cu contragreutăţile *9*. Prelucrarea se face prin deplasarea de către muncitor a traversei *5*, care este astfel articulată încît poate fi deplasată pe direcţie orizontală (mişcarea *I*), pe direcţie verticală (mişcarea *II*) şi în adîncime (mişcarea *III*). Acţionarea traversei pentru realizarea celor trei mişcări se face manual, prin mînerul fixat în poziţie centrală, pe suportul palpatorului *7*. Palpatorul este condus pe suprafaţa şablonului *A*, urmărind reproducerea suprafeţei sculptate, concomitent frezele vor executa aceeaşi mişcare, prelucrînd fiecare piesă cu care vine în contact. Pentru reproducerea conturului piesei sculptate jur-împrejur, se acţionează roata de mînă *10*, care, printr-o transmisie cu lanţ, angrenează roţile de lanţ ale axelor de lucru, rotind şablonul *A* şi piesele *B*, cu aceeaşi viteză.

La maşină se pot prelucra şi sculpturi pe suprafeţe plane. În acest caz, pe traversele *2* se fixează o masă de lucru *11* (fig. 4.6, *c*). Pe masă, în poziţie centrală, se va aşeza modelul sculptat *A*, din lemn sau metal, care va fi reprodus pe suprafeţele *B*, de către palpatorul *7*, prin aceleaşi mişcări, după direcţiile *I*, *II*, *III*.

Sculele de frezare sînt freze cu coadă, cu diametrul de 4...24 mm şi lungimea de 40 mm. Pentru degroşare se folosesc diametre mari, iar pentru reproducerea formelor cu raze mici, diametrele de 4...6 mm. Diametrul palpatorului este de 5...10 mm, cu vîrful rotunjit cu raza de 2...3 mm, pentru o reproducere cît mai fidelă a formelor.

4.2. Ornamente executate prin dăltuire, frezare şi presare

Ornamentele prelucrate prin dăltuire se execută la maşini de dăltuit, la care se pot executa diferite profile transversale repetate, aşezate pe suprafaţa unor şipci sau rigle. Ornamentele dăltuite au forme geometrice simple şi repetate pe lungimea de prelucrare a elementului, fiind

folosite ca ornamente aplicate pe cornișe, socluri, tăblii, canturile panourilor etc. Prelucrarea se face cu ajutorul unui cuțit cu tăișul având forma negativă a ornamentului. Cuțitul acționează asupra suprafeței frizei în sens transversal cu fibrele, pasul avansului fiind reglabil. Se obțin astfel ornamente concave, convexe, unghiulare, caneluri, cu adîncimea de prelucrare de 3 . . . 10 mm, repetate ritmic pe lungimea frizei (fig. 4.7, *a*).

Ornamentele prelucrate prin dăltuire și frezare sînt de forme mai complexe executate repetat de frize avînd lățimea de 15—18 mm. Mașina lucrează pe principiul dăltuirii și frezării ornamentelor în relief, cu ajutorul mai multor cuțite și freze, care acționează în serie și în ordinea formării ornamentului respectiv, cu program automat. Cuțitele și frezele utilizate sînt de forme corespunzătoare conturului și planurilor ce se

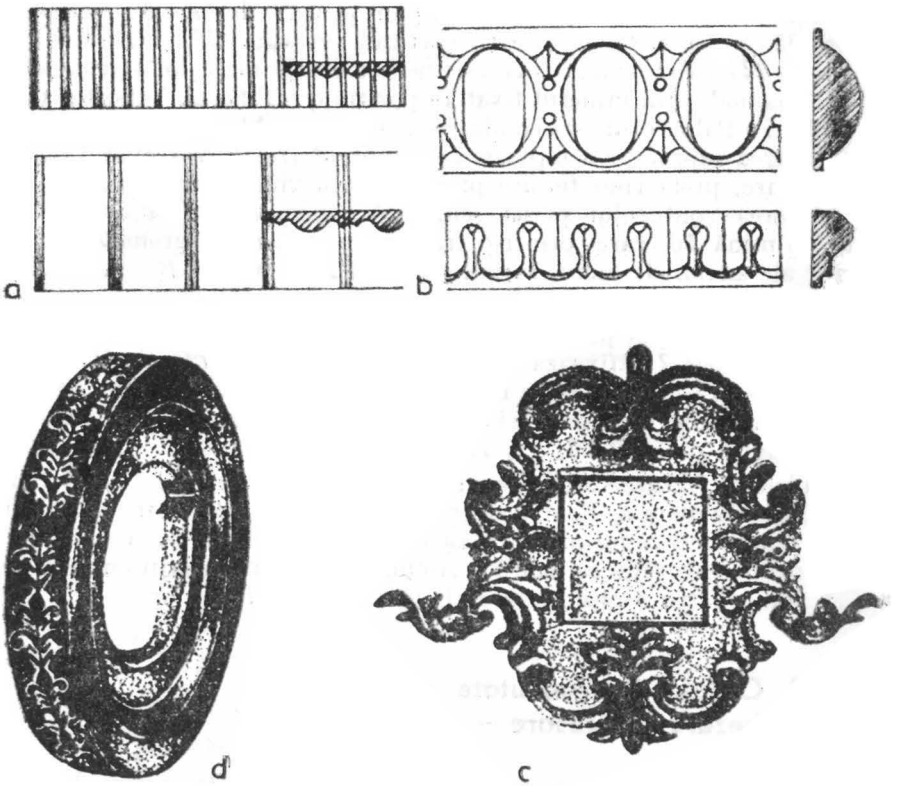


Fig. 4.7. Ornamente sculptate mecanic prin diferite procedee :
a — ornamente prelucrate prin dăltuire ; *b* — ornamente prelucrate prin dăltuire și frezare ; *c* — ornamente presate în matrițe ; *d* — rulou gravat pentru presare.

prelucrează. Sculele sînt fixate în 20 cilindri portsculă, astfel poziționați, încît, lucrînd simultan, fiecare cuțit și freză execută o fază de lucru pentru formarea ornamentului (fig. 4.7, *b*).

Ornamente presate. Un procedeu modern de prelucrare artistică a lemnului îl reprezintă presarea prin care se pot obține ornamente cu un relief pînă la 12 mm, înălțime.

Elementele ornamentale realizate prin presare în relief se pot obține pe : șipci și frize executate separat sau presate direct pe elementul de mobilier (spătare de scaune, frize, tăblii etc.).

Ornamentele presate se pot executa prin presare în matriță și presare cu rulouri gravate.

Ornamentele presate în matriță se execută prin presare la o presă hidraulică monoetajată, cu matrite din oțel, executate în forma negativă a ornamentului. Presarea se face pe lemn masiv, placaj, lemn stratificat. Dintre speciile de lemn masiv, rezultate bune se obțin la cele cu textura fină, porii mici și uniform împrăștiați (nuc, cireș, fag etc.).

Placajul pentru presare trebuie să aibă grosimea de 4...6 mm pentru ornamente aplicate și frize și de 10...16 mm pentru tăblii. Se poate folosi atît placaj indigen, de fag, cît și placaj din specii exotice cu textură fină și o culoare naturală mai plăcută, ca : placaj din mahon, macore, păr african etc.

Presarea în matriță se face prin încălzirea matrițelor la temperatura de 150—180°C. Ornamentul se obține prin plastifierea suprafeței datorită temperaturii și presiunii exercitate asupra matriței (fig. 4.7, *c*). Durata de presare este de 30 . .60 s, presiunea de $(80...110)\cdot10^5$ Pa.

Ornamentele presate cu rulouri gravate. În această tehnică de prelucrare, pentru obținerea ornamentelor în relief, se folosesc rulouri din metal care sînt gravate în relief pe suprafața exterioară. Se pot obține ornamente cu un relief de maximum 12 mm, ornamente care se repetă ritmic pe lungimea frizelor (fig. 4.7, *d*), deoarece ornamentarea în relief se face pe frize și șipci cu suprafețe plane, suprafețe concave sau convexe, adică atît pe elemente plane cît și profilate.

Ornamentele executate sînt aplicate pe cornișe, frize, montanți, rame, socluri, în benzi orizontale sau verticale.

Rulourile de gravat au diametrul minim de 200 mm și maxim de 600 mm. În timpul gravării ele se încălzesc cu un arzător cu gaz (propan) în scopul plastifierii superficiale a lemnului, și creșterii gradului de deformare plastică.

4.3. Tehnologia ornamentației plane prin intarsie, pirogravare și imprimare serigrafică a panourilor de mobilă

Cel mai răspîndit procedeu de ornamentație plană este cel realizat cu furnire, prin *tehnica intarsiei*, tehnică prin care furnirele de diferite specii sînt reunite în compoziții ornamentale, decorînd suprafețele mobilei, îmbinînd artistic culoarea, desenul și textura furnirelor. Alte tehnici decorative sînt : *pictura decorativă*, utilizată mai mult la mobilierul rustic, *incrustația* și *mozaicul*.

Intarsia. Ornamentele realizate prin intarsie sînt alcătuite din motive geometrice (mozaicuri), motive florale, figuri, peisaje, scene arhitecturale etc. În cele mai frecvente cazuri se valorifică culoarea naturală a diferitelor specii folosind pentru : *alb* paltin, plop tremurător, carpen ; *alb-roșietic* — anin, liliac, ulm ; *galben* — dud, avodire, jugastru ; *galben-roșietic* — stejar, salcîm, cedru, mansonia ; *roșu* —mahon, tisă, trandafir ; *brun* — prun, vișin, fag aburit, palisandru, nuc ; *negru* — specii de abanos, iar pentru *violet* — amarandul.

Prin specificul lor, intarsiile se execută cu mijloace manuale, folosind ca unelte traforajul, cuțitul pentru intarsii, cuțitul ferăstrău, ștanțe de diferite forme și mărimi, pensete de lucru etc. Ca mijloace mecanice se folosesc *mașina de traforaj*, pentru tăierea la contur a lucrărilor care nu reclamă o finețe deosebită și *ferăstrăul circular cu gabarit redus*, pentru confecționarea fileurilor și la debitarea furnirelor.

Operațiile pregătitoare constau în : studierea desenului, descompunerea desenului în părți de lucru și alegerea furnirelor după culoare, desenul fibrelor și calitatea lor. Operațiile propriu-zise de prelucrare constau în : *formarea pachetelor de furnire* și *încleiere pe suprafețe.*

După studierea desenului, stabilirea speciilor și a modului de așezare, se descompune desenul în părțile componente ale ornamentului.

Pentru a exemplifica, desenul din fig. 4.8 se va descompune în fileuri, ghirlande de furnir de paltin și ornamentul furnir de cireș, fiecare din aceste ornamente se vor prelucra separat.

Operații de prelucrare. O primă operație este formarea pachetelor. Un pachet este format din maximum 8 furnire așezate unul peste altul, prin simplă suprapunere. Formarea pachetelor de furnir se poate face prin două procedee, și anume :

— Pentru ornamente dintr-o singură specie de furnir, pachetul se formează prin așezarea a patru foi de furnir pentru fond și deasupra patru foi de furnir pentru ornament, avînd grijă ca fibrele furnirelor să fie corect orientate. Pe partea superioară a pachetului se așază un furnir din tei, pe care se lipesc desenele de execuție, sau se trasează conturul desenului după șablon.

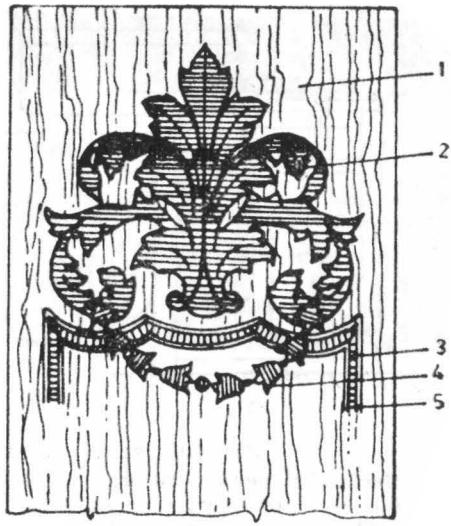


Fig. 4.8. Desenul unui ornament intarsie :
1 — fond de furnir de mahon ; *2* — ornament din furnir de cireș ; *3* — fileu din furnir de nuc ; *4* — ghirlanda din furnir de paltin ; *5* — fileu de furnir de cireș.

— Dacă ornamentul trebuie executat din două sau trei culori, pachetul de furnire se alcătuiește fără furnir de fond, numai cu furnire pentru ornamente. Pachetul se va forma din patru furnire de o culoare și patru de altă culoare, așezate cu fibrele în direcții diferite.

Pentru nuanțarea culorii, pentru a obține efecte de umbră și lumină, se folosește *procedeul de ardere a furnirelor cu nisip*. Prin acest procedeu se obține o culoare mai închisă a furnirului în anumite zone, cu efect de umbră proprie. Astfel de efecte sînt folosite în intarsii decorative cu motive florale ca : frunze, flori, boboci etc.

Pentru lucrările de intarsie se folosesc următoarele unelte : masa de lucru, ferăstrăul pentru traforaj, cuțite pentru intarsie, cuțite ferăstrău, pensete. Pentru decuparea ornamentelor mărunte se pot folosi matrițe din oțel (fig. 4.9).

Arderea superficială și pirogravarea. Efectele estetice ce se obțin în cazul arderii superficiale constau în accentuarea desenului natural rezultat din debitarea lemnului masiv. Cea mai simplă ardere pentru accentuarea desenului natural se obține prin flacăra unei lămpi cu benzină care trecută peste suprafețe, carbonizează superficial zonele de lemn timpuriu și tîrziu ; zonele de lemn timpuriu vor fi accentuate printr-o carbonizare mai puternică. Procedeul este aplicat pentru mobila executată din rășinoase, în stil rustic.

Pirogravarea constă în gravarea cu un ac încălzit pînă la incandescență și se pretează la speciile din foioase moi cu desene discrete ca : paltinul, plopul, teiul, fagul.

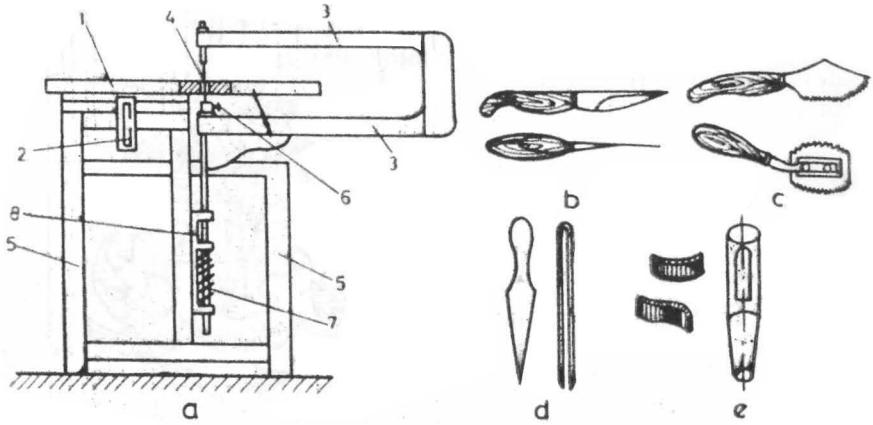


Fig. 4.9. Unelte pentru executarea intarsiei :
a — ferăstrăul pentru traforaj ; *b* — cuțite pentru intarsie ; *c* — cuțite ferăstrău ; *d* — pensete ; *e* — matrițe ; *1* — placa mesei ; *2* — dispozitiv de înclinare a mesei ; *3* — rama de fixare și tensionare a pînzei de traforaj ; *4* — pînza de la traforaj ; *5* — cadrul ferăstrăului ; *6* — dispozitiv de fixare a pînzei în ramă ; *7* — arc spiral ; *8* — dispozitiv de fixare a arcului și conducere a tijei ramei.

Pirogravarea se face după o prealabilă desenare a modelului fie cu mîna liberă, fie folosind șabloane.

Pirogravarea poate fi combinată cu pictura pentru a evidenția desenul. În afara pirogravării executată cu mîna liberă, se mai poate executa și o pirogravare mecanizată, prin imprimarea unui desen executat pe o matriță încălzită la 350—400°C și presată pe suprafața din lemn.

Imprimarea serigrafică a panourilor de mobilă. Serigrafia este o tehnică de decorare a suprafețelor panourilor pentru mobilă, prin care se aplică pe suprafețe ornamente imprimate prin tehnica tiparului.

Imprimarea (tipărirea) se face cu un șablon din țesături fine întinse pe o ramă rigidă, a cărui suprafață activă este formată din totalitatea ochiurilor libere ale țesăturii, iar ochiurile obturate reprezintă suprafața netipărită. În cazul mobilei, imprimarea se poate face pe :

— panouri furniruite cu furnire avînd o valoare estetică redusă ;

— panouri finisate opac în culori uni.

În cazul panourilor furniruite cu furnire mai puțin valoroase din punct de vedere estetic (anin, mesteacăn, fag, plop) se pot obține efecte deosebite, prin imprimarea unor ornamente de natură geometrică, desene abstracte (fig. 4.10).

Efecte cu totul deosebite se pot obține pe panourile finisate opac în culori uni. În acest caz este preferată imprimarea ornamentelor mai

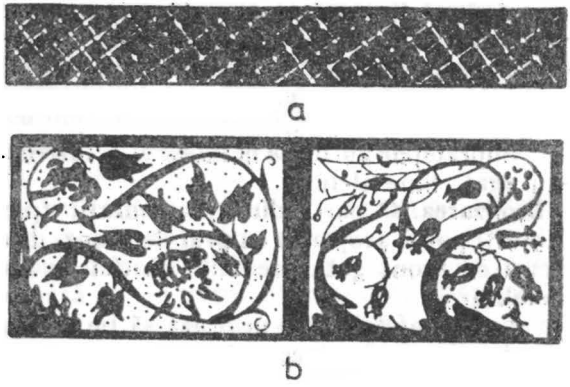


Fig. 4.10. Ornamente imprimate serigrafic: *a* — decorație geometrică aplicată pe furnire; *b* — decorație florală aplicată pe suprafața panourilor finisate opac.

complexe cum sînt decorațiile florale de tipul celor din fig. 4.10, *b* care se remarcă prin finețea desenului și a valorii estetice, comparabilă cu cea realizată din furnire naturale (intarsie).

4.4. Decorări prin aurire, bronzare și alte procedee speciale

La mobilierul de artă, mobila stil și la anumite decorații interioare se fac ornamentări și finisări speciale aurire, bronzare, argintare, ardere superficială și pirogravare, precum și decorări cu materiale plastice.

Aurirea. În industrie se practică două feluri de aurire: *aurirea mată* și *aurirea lucioasă*. În vederea finisării prin aurire, suprafața lemnului se pregătește în mod corespunzător, prin acoperire cu o soluție subțire de adeziv în două straturi. Urmează apoi operația de *leucosare*, care constă în a aplica de 4—8 ori un amestec de ulei de cretă, denumit *leucos*. După uscarea acestui strat, suprafața se curăță și se șlefuiește cu o piatră ponce, cu păr de cal și se spală cu multă atenție, astfel ca apa să nu pătrundă pînă la lemn.

Suprafața perfect uscată se curăță cu hîrtie fină de șlefuit și se acoperă cu un strat de vopsea de ocru și galben de crom. Piesele astfel pregătite sînt gata pentru aurirea mată, care se execută cu foițe (paiete de aur).

Acoperirea cu foiță de aur se realizează numai după ce suprafața s-a curățat de praf. Apoi se umezește cu soluție de alcool de 50% și se aplică foițele cu marginile puțin suprapuse. Pe suprafața acoperită cu foiță de aur se așterne un strat subțire de clei de pește.

Aurirea lucioasă se execută folosind pentru pregătirea suprafeței 4—6 straturi de amestec format din : 60 părți grafit, 200 părți argilă feroasă, 250 părți de ceară cu albuș de ou. După uscarea acestor straturi de bază, suprafața se curăță și se umezește cu alcool, pur, aplicîndu-se imediat foițele de aur.

Suprafețele aurite se netezesc și se lustruiesc cu o bucată de cremene sau agat, bine șlefuite.

Bronzarea. O parte din ornamentații (picioare de mese, legături, canturi) pot fi acoperite cu praf de bronz, de cupru, sau de aur ; sau cu lacuri cu bronz gata pregătite. Astfel de acoperiri sînt realizate prin metalizare.

La suprafețele care urmează să fie bronzate, se îndepărtează toate asperitățile, apoi se acoperă cu vopsea de ulei, potrivit colorată.

Pentru bronz, aur și cupru se folosește ocru galben, cu alb de zinc (sau plumb) și galben de crom ; pentru argint se folosește alb de plumb.

După ce suprafața este atît de uscată încît nu se mai șterge, fiind însă puțin lucioasă, ea se prăfuiește cu praf de bronz, cu o labă de iepure, cu o pensulă moale sau cu o bucată de vară. Lacurile de bronz gata preparate se aplică pe suprafața pregătită cu o pensulă moale.

Argintarea. Operația de decorare prin argintare se execută ca și aurirea, folosind însă foițe de argint.

Arderea superficială și pirogravarea. Prin ardere se urmărește obținerea pe suprafața lemnului a unor desene sau ornamente, ori reliefarea desenului natural rezultat în urma modului de debitare a materialului. Cel mai simplu mijloc de finisare prin ardere superficială constă în trecerea peste suprafața lemnului a flăcării unei lămpi cu benzină, care carbonizează zonele de lemn timpuriu. Procedeul se aplică lemnului de rășinoase din construcțiile cu grinzi aparente, la mobila rustică etc.

Arderea superficială se poate realiza și cu ajutorul acidului sulfuric sau azotic. La acest procedeu, produsul se acoperă mai întîi cu un strat de ceară sau parafină. După uscarea stratului se curăță ceara de pe locurile unde este figurat desenul respectiv și se cufundă obiectul în acid sulfuric concentrat, unde se menține timp de 1/2—2 ore. Urmele de acid sulfuric se spală apoi cu amoniac concentrat.

Pirogravarea se execută cu termocauterul (pirogravor) aparat care execută săpături în lemn cu ajutorul curentului electric. Desenul se imprimă cu ajutorul unui ac încălzit pînă la incandescență.

Finisarea și decorarea cu materiale plastice. O altă categorie de materiale folosite pentru finisări și decorări speciale sînt masele plastice, care se utilizează sub două forme :

— ca folii de acoperire și înlocuire a furnirelor ;

— sub formă de borduri din rășină cu PCV, în proporție de 61%. Bordurile din materiale plastice înlocuiesc cu succes pe cele confecționate din lemn masiv sau din furnire și sînt mai durabile. Folosirea acestor

borduri pentru mobilier de bucătărie, mobilier şcolar etc, este preferată, deoarece nu se înmoaie, îşi păstrează elasticitatea (pînă la 60°C), nu se umflă în contact cu umezeala.

Tehnologia montării bordurilor este simplă ; se practică un uluc pe canturile panourilor, cu dimensiuni mai mici decît lamba bordurii ; se introduce prin presare, fără clei, lamba bordurii în locaşul respectiv şi este reţinută datorită frecării.

Bordurile din PCV pentru canturi trebuie să fie elastice, rezistente la acţiunea apei şi căldurii, să aibă suprafeţe netede, plăcut colorate şi strălucitoare. Marginile trebuie să fie paralele şi drepte şi, supuse îndoirii, să se poată curba după o rază de cel puţin 10 mm, fără să crape.

Prin introducerea bordurilor din PCV se simplifică o serie de operaţii tehnologice la fabricarea mobilei corp, ca : furniruirea canturilor, vopsirea, grunduirea, lăcuirea şi lustruirea.

4.5. Folosirea unor accesorii care dau un aspect decorativ deosebit

Odată cu dezvoltarea producţiei de materiale plastice, accesoriile se execută în combinaţii foarte reuşite din metal, metal şi materiale plastice sau numai din materiale plastice. În ultima vreme, accesoriile din materiale plastice tind să înlocuiască în proporţie tot mai mare accesoriile metalice. Întrucît gama acestor produse este foarte extinsă, se vor arăta numai accesoriile care au rol şi efect decorativ la mobilier, şi anume accesoriile folosite la manevrarea uşilor, plăcilor etc. ca :

— mînere trăgătoare simple, mînere scoică ;

— butoane ;

— bucşe de chei, îngropate sau aplicate ;

— suporturi metalice sau din PCV simple, pentru rafturi, paturi, picioare (numai din metal), cadre scalariforme ;

— roţi, papuci, butoane pentru picioare de mobilier ;

— profiluri, baghete de protecţie, aplice pentru canturi etc.

Întreaga gamă şi formele actuale de accesorii sînt prezentate în cataloage. În continuare sînt descrise o parte din accesoriile care dau efect decorativ mobilierului.

O mare parte din broaştele care se montau la uşi pentru închidere au început să fie înlocuite cu şnapere şi cu magneţi permanenţi. Ca accesorii de manevrare se folosesc trăgătoarele şi butoanele.

Mînerele trăgătoare prezintă cele mai variate forme şi mărimi, după destinaţia şi după materialul din care se confecţionează. Ele servesc la manevrarea uşilor de dulapuri, comode, sertare, a plăcilor etc.

Mînerele trăgătoare simple se fabrică din oțel, bronz, aluminiu, lemn masiv sau stratificat, sau din materiale plastice. Mînerele metalice se fabrică prin prelucrare sau turnare în cele mai variate forme și dimensiuni, se șlefuiesc fin și se finisează prin unul dintre procedeele de finisare a metalelor (nichelare, alămire, brunare etc.).

Mînerele din materiale plastice au, în general, o formă bombată, spre a rezista la loviri. Mînerele trăgătoare moderne, folosite în special la ușile de mobilier, au forme simple și se fixează pe ușă cu șuruburi pentru lemn, prin placa fixă a mînerului.

Mînerele-scoică servesc la închiderea și deschiderea sertarelor și a ușilor glisante ale corpurilor de mobilă. Mînerele pentru sertare de birou îndeplinesc funcția de mînere trăgătoare simple. Ele se fabrică în trei mărimi, cu lungimea de 72, 80, 59 mm și cu lățimea de 40, 44 și 34 mm și se fixează pe latura sertarului cu șuruburi pentru lemn.

O serie de mînere-scoici se execută într-o singură mărime și se montează prin semiîngropare în latura ușii, fixarea făcîndu-se cu cuie sau cu șuruburi pentru lemn.

Mînerele-scoică se fabrică din bandă de oțel laminat la rece și se livrează nichelate, brunate sau alămite, placate cu PCV etc.

Butoane. Pentru manevrarea sertarelor de birouri, a ușilor de dulapuri, de noptiere, comode etc., se pot folosi butoane în loc de mînere. Butoanele se execută din metal, lemn sau mase plastice.

Butoanele confecționate din metale, metal și PCV prezintă forme și dimensiuni variate (rotunde, pătrate, triunghiulare, inelare etc.), cu suprafețe finisate în cele mai diferite moduri, prezentînd astfel o gamă largă de produse. Butoanele se montează în ușă prin înșurubare, cu sau fără piuliță de siguranță.

La ușile de mobilier care se închid cu broască cu cheie și care sînt prevăzute cu mînere trăgătoare simple sau cu butoane simple, pentru întărirea locașului cheii se folosesc bucșe metalice sau din mase plastice. Bucșele pot fi rotunde, ovale, orizontale sau ovale verticale, dreptunghiulare etc.

5. Fabricarea mobilei din PAL înnobilat şi în construcţie mixtă

Plăcile din aşchii de lemn înnobilate (melaminate, emailate, texturate) reprezintă înlocuitorii principali ai panourilor din PAL furniruit. Calităţile fizico-mecanice superioare ale acestor semifabricate le fac utilizabile atît la mobilier pentru locuinţe (bucătării, camere pentru copii), cît şi pentru mobilier destinat spaţiilor comerciale, administrative, laboratoare, mobilier şcolar etc.

5.1. Fabricarea mobilei din PAL înnobilat

5.1.1. Utilizarea semifabricatelor superioare înnobilate la fabricarea mobilei

Plăcile din aşchii de lemn se produc în numeroase variante de înnobilare, cu posibilităţi de utilizare în funcţie de condiţiile de exploatare, asigurîndu-se o diversificare a produselor de mobilă şi o gamă variată de finisare ca aspect, textură, cu însuşiri fizico-mecanice adecvate tipului de mobilier şi cerinţelor funcţionale (rezistenţă la uzură, acizi, umiditate etc.).

Dintre acestea, panourile din PAL înnobilate prin şpacluire, emailare şi texturare (set) au o largă utilizare la fabricarea mobilei. Aceste panouri se produc în sortimentele :

- panouri şpacluite pe ambele feţe (indicativ S_2) ;
- panouri emailate pe o faţă şi şpacluite pe a doua (es) ;
- panouri emailate pe ambele feţe (e_2) ;
- panouri texturate pe o faţă, şpacluite pe a doua (t_s) ;
- panouri texturate pe o faţă, emailate pe a doua (t_e) ;
- panouri texturate pe ambele feţe (t_2).

În afară de sortimentele de PAL set, se mai folosesc în industria mobilei următoarele semifabricate :

— plăci din aşchii de lemn melaminate ;

— plăci din aşchii de lemn caşerate (acoperite cu folii din materiale plastice, înlocuitori de furnir) ;

— plăci din fibre de lemn înnobilate prin emailare sau melaminare.

Domeniile de utilizare ale semifabricatelor înnobilate, la construcţia mobilei corp, se prezintă în tabelul 5.1.

Tabelul 5.1

Utilizarea plăcilor înnobilate la mobila corp

Sortimentul de placă înnobilată	Utilizarea în construcţia mobilei
1. Plăci din aşchii de lemn emailate.	Plăci supuse la uzură la mobilă corp de bucătărie, mobilier de birou, spaţii comerciale, laboratoare precum şi pentru uşi la corpurile de mobilă amintite.
2. Plăci din aşchii de lemn emailate.	Pereţi laterali, fund şi tavan pentru mobila de bucătărie, laboratoare, spaţii comerciale, mobila pentru copii, creşe, grădiniţe, precum şi pentru locuinţe.
3. Plăci din aşchii de lemn texturate.	Pentru mobila corp din locuinţe : pereţi laterali şi uşi la dulapuri de haine, biblioteci, comode, toalete, noptiere etc. precum şi mobila din hoteluri, case de odihnă, spaţii administrative etc., ca înlocuitori ai panourilor furniruite.
4. Plăci din aşchii şpacluite.	Pentru finisarea opacă a tuturor panourilor, în afară de cele din bucătării, laboratoare şi suprafeţe supuse la uzură.
5. Plăci din aşchii acoperite cu folii din HDS (hîrtie densificată stratificată).	Pentru placarea plăcilor din aşchii la mobila de bucătărie, laboratoare, spaţii comerciale etc., cu precădere pentru suprafeţe supuse la uzură. Grosimea minimă pentru placare este 12 mm, dacă placa se fixează la montare prin îmbinări (pereţi laterali) şi 19 mm grosime dacă placa este autoportantă (uşi).
6. Plăci din aşchii acoperite cu folii din materiale plastice texturate.	Pentru toate tipurile de panouri care se pot produce şi furniruite. Nu se vor utiliza, pentru panouri la mobila de bucătărie, suprafeţe supuse la uzură, temperatură şi umiditate ridicate.
7. Plăci din fibre de lemn înnobilate (emailate şi melaminate).	Pentru panouri de mobilă corp, atît pentru cele portante (pereţi laterali şi despărţitori), cît şi pentru cele de compartimentare (uşi, rafturi). Se folosesc cu precădere în construcţia ramelor dublu placate sau ramelor cu tăblie.

5.1.2. Soluții constructive specifice la mobila din semifabricate înnobilate

Panourile din PAL înnobilat se folosesc în construcția mobilei corp, folosind soluții constructive similare cu cele din panouri furniruite. Pentru toate tipurile de panouri se va face protejarea canturilor folosind următoarele soluții constructive (fig. 5.1) :

— canturi din hîrtie densificată stratificată (HDS) pentru canturi solicitate la uzură, lovituri etc. ;

— canturi din folie de PVC plastificat, în culoare uni, sau imitație de furnir, cu grosimea de 0,4 . . .0,5 mm, pentru condiții normale de exploatare (mobilier pentru locuințe) ;

— canturi din folii poliesterice, cu grosimea de 0,3 . . .0,5 mm finisate, cu aspect mat sau lucios ;

— canturi rigide, din materiale plastice profilate. Se asamblează prin lambă și uluc, cu adeziv de tip prenadez (pentru canturi profilate, supuse la uzură, lovituri, umiditate etc.) ;

— canturi profilate din metal (Al) pentru plăci groase la mese de bucătărie, laborator, spații comerciale etc.

După cum rezultă și din fig. 5.1, nu se vor folosi borduri din lemn masiv, care necesită operații de finisare, în timp ce panourile înnobilate sînt deja finisate.

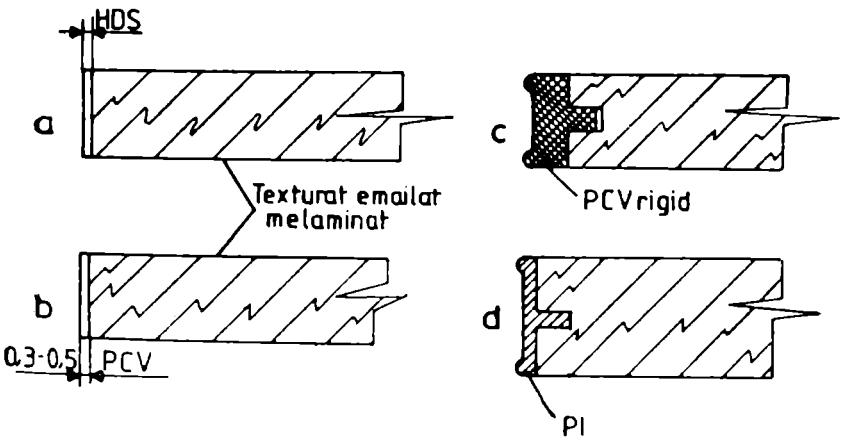


Fig. 5.1. Protejarea canturilor cu borduri la panouri înnobilate :
a — canturi din HDS ; *b* — canturi din folie PVC plastificat ; *c* — canturi din materiale plastice profilate ; *d* — canturi profilate din metal.

Pentru montarea accesoriilor metalice, asamblări cu şuruburi, se vor prevedea adaosuri din lemn masiv (lambă aplicată), pentru a mări rezistenţa la smulgere. În acelaşi scop se recomandă folosirea şuruburilor cu filet pe toată lungimea tijei şurubului.

Pentru asamblarea pereţilor laterali cu fundul şi tavanul se vor folosi încheieturi la 90°, cu cepuri cilindrice aplicate.

Îmbinările cep-scobitură vor respecta aceleaşi condiţii pentru asigurarea interschimbabilităţii, prin aplicarea ajustajului aderent pentru îmbinările fixe. Asamblarea demontabilă a corpurilor de mobilă din PAL înnobilat se poate practica folosind soluţii constructive similare cu cele prezentate la construcţia mobilei corp.

Panourile din PAL şi PFL înnobilat se pot folosi pentru realizarea de panouri în structura ramelor simplu sau dublu placate, panouri cu grosime majorată pentru plăci de mese, birouri etc. (fig. 5.2). Dintre aceste structuri se remarcă cele realizate cu lonjeroane şi traverse din PAL standard, cu grosime de 8, 12, 16, 18 sau 22 mm şi feţe din PAL sau PFL înnobilat (fig. 5.2, *b* şi *c*), panouri folosite pentru plăci de

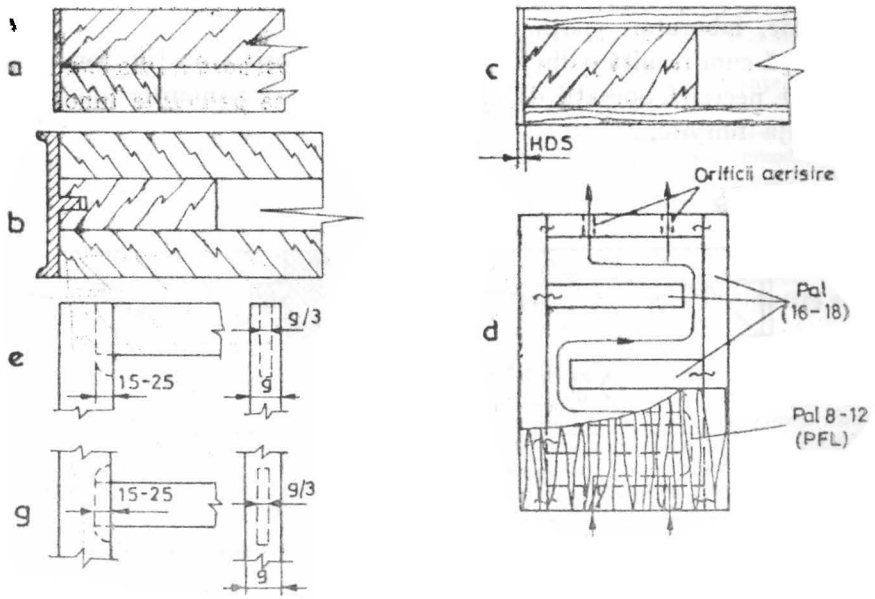


Fig. 5.2. Structuri de panouri din PAL şi PFL înnobilate :
a — PAL înnobilat cu grosime majorată, cu feţe şi canturi din HDS (pentru plăci mese, birouri) ; *b* — panouri din rame dublu placate, cu feţe din PAL ; *c* — panouri din rame dublu placate cu panouri din PFL ; *d* — panouri cu miez din PAL Standard şi feţe din PAL sau PFL înnobilat ; *e* — şi *g* — îmbinarea lonjeroanelor cu traversele.

mese, birouri, pereți laterali, care cer o grosime mai mare decît grosimile standardizate. Aceste panouri înlocuiesc ramele dublu placate cu lonjeroane și traverse din lemn masiv, iar panourile nu se finisează, reducîndu-se costurile și ciclul de fabricație.

Îmbinarea lonjeroanelor și traverselor din PAL se poate face fie prin clame metalice, ca în fig. 5.2, *d*, fie prin îmbinări în cep și scobitură (fig. 5.2, *e*, *g*). Pentru soluțiile de panouri din fig. 5.2, *d* se vor prevedea orificii de aerisire pe canturile transversale, pentru a asigura stabilitatea formei (orificiile asigură circulația aerului prin golul ramei și echilibrarea tensiunilor interne).

5.1.3. Tehnologia specifică de fabricare a mobilei din PAL înnobilat

Fabricarea mobilei din plăci înnobilate se realizează prin procese tehnologice simplificate, în raport cu cele utilizate pentru fabricarea din panouri furniruite. Plăcile înnobilate avînd suprafețe finisate (texturate, emailate, melaminate), se pot realiza fluxuri tehnologice din care se exclud operații ca : pregătirea pentru furniruire, furniruirea, pregătirea pentru finisare (colorare, grunduire) și finisare. Prezentînd aceste avantaje, tendința în tehnologia actuală este aceea de a dezvolta producția de mobilă din plăci înnobilate, într-un ritm mai accentuat decît producția de mobilă din panouri furniruite.

Analizînd schemele tehnologice de fabricare a mobilei din panouri furniruite și din plăci înnobilate, rezultă o reducere substanțială a fluxului tehnologic (fig. 5.3) comparativ cu tehnologia din panouri furniruite.

— În cazul tehnologiei de furniruire a panourilor de PAL sînt necesare 12 grupe de operații (fig. 5.3, *a*).

— În cazul tehnologiei de fabricare a mobilei din panouri din PAL înnobilat, fabricate din plăci standard, înnobilate și protejate cu folie din PVC sînt necesare numai trei grupe de operații (fig. 5.3, *b*).

— În cazul tehnologiei de fabricare a mobilei din panouri din PAL înnobilat, livrate prin cooperare (debitate la dimensiuni și cu canturi protejate), sînt necesare numai două grupe de operații burghiere, frezare locașuri feronerie și montare (fig. 5.3, *c*).

Ca urmare, ciclul de fabricație la mobila din plăci înnobilate se reduce la circa 15 zile față de mobila din panouri furniruite, la care ciclul de fabricație este cuprins între 60 și 90 zile, odată cu reducerea suprafețelor de producție la circa o treime. Productivitatea muncii, la fabricarea mobilei din PAL înnobilat, este de 3 ori mai mare față de mobila corp furniruită, crescînd în aceeași proporție și valoarea producției pe unitate de suprafață. Pe lîngă aceste avantaje, trebuie arătat și faptul că în cazul fabricării mobilei din PAL înnobilat, se aplică pe scară largă modularea, tipizarea și normalizarea panourilor.

Prelucrarea mecanică a panourilor din PAL și PFL înnobilate se execută prin debitare la ferăstraie circulare și prin frezare. Debitarea la

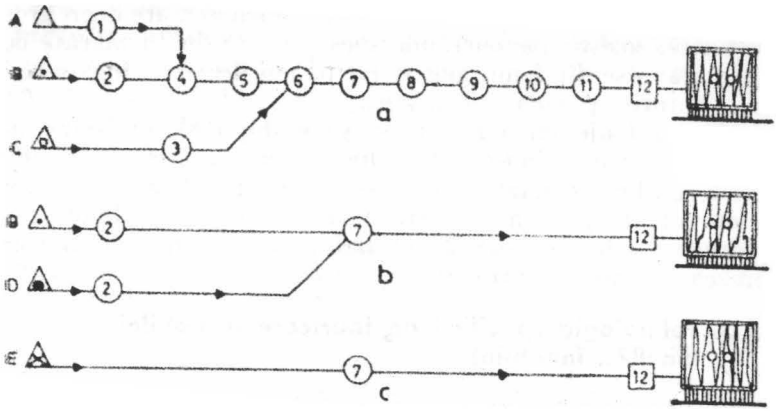


Fig. 5.3. Fluxul tehnologic al fabricării mobilei înnobilate (*b* şi *c*) comparativ cu fluxul fabricării mobilei din panouri furniruite *(a)*: *A* — depozit lemn masiv ; *B* — depozit de panouri PAL ; *C* — depozit pentru furnire ; *D* — depozit pentru foile canturi ; *E* — depozit de panouri din PAL înnobilat, formatizate cu canturi protejate : *1* — prelucrat borduri ; *2* — debitare panouri ; *3* — pregătirea furnirelor ; *4* — aplicat borduri pe cant ; *5* — calibrare la grosime ; *6* — furniruit feţe ; *7* — prelucrarea mecanică a panourilor ; *8* — şlefuit feţe şi canturi ; *9* — colorare ; *10* — aplicat lacuri şi emailuri ; *11* — prelucrare peliculă ; *12* — asamblare în produs (montare).

ferăstraie circulare se face cu discuri circulare cu dinţi placaţi cu carburi metalice.

Pentru operaţii de formatizare şi tăieturi fine, fără smulgeri şi aşchieri se vor folosi discuri circulare cu număr mare de dinţi (37...78 dinţi în funcţie de diametru).

Unghiul de atac al danturii va fi de 10...15° pentru prelucrarea plăcilor aglomerate din aşchii şi de 8...10° pentru prelucrarea plăcilor din fibră. Tăieturile fine şi fără defecte se obţin la limita valorilor inferioare ale unghiurilor.

Viteza de tăiere este cuprinsă între 40 şi 80 m/s, iar viteza de avansare are valorile pentru debitare de 12...24 m/min, pentru formatizare de 8...14 m/min şi pentru prelucrare fină (formatizare şi frezare) 8...12 m/min.

Prelucrarea se poate face la maşini universale sau în linii de prelucrare a panourilor, unde operaţiile se execută în flux continuu. Liniile de prelucrare pentru panouri înnobilate sînt formate din următoarele agregate : agregat de prelucrat a panourilor, agregat de aplicat borduri din HDS sau policlorură de vinil, agregat de burghiat.

După prelucrarea în linie se execută locaşurile pentru feronerie şi montarea organelor de asamblare, operaţii executate la maşina de frezat de sus.

În fig. 5.4 se prezintă *linia de prelucrat panouri din PAL înnobilat*. Panourile sînt prelucrate mai întîi la agregatul de formatizat la lăţime *1*, la care se execută operaţiile de prelucrare cu discurile circulare de pregătire *2*, tăiere şi profilare — dacă este necesar — cu frezele *4*. Discul circular *2* execută o tăiere pe suprafaţa inferioară panoului, iar discul circular *3* execută operaţia de formatizare propriu-zisă, evitîndu-se astfel aşchierea stratului de finisare (email sau melamină), care, în cazul panourilor înnobilate nu poate fi reparat. Prin transportorul de legătură *5*, panourile sînt conduse la agregatul de aplicat borduri pe canturile transversale. Bordurile din HDS sînt debitate în prealabil la lungime şi lăţime, cu adaosuri de prelucrare şi aşezate pe masa de alimentare *6*. Bordurile din policlorură de vinil plastifiat sub formă de role sînt aşezate de asemenea pe masa *6*. Aplicarea adezivului (adezivi de topire, polimeri vinilici sau acrilici) se face cu role de aplicare şi dozare *7*, după care se aplică bordurile şi panourile avansează sub acţiunea de avans a transportorului cu şenilă şi a rolelor de presare pe cantul *8*. La acelaşi agregat se execută operaţiile de retezare a adaosului la lungime a bordurilor, cu discurile circulare *9* şi frezarea adaosului de prelucrare la grosime cu frezele *10*. Panourile sînt deplasate în continuare pe transportorul cu role acţionate *11*, iar prin instalaţia de transfer *12*, direcţia de avans este schimbată cu 90°. Prin transportorul cu role acţionate 13, panourile sînt introduse la agregatul de formatizat la lungime *14*, unde se execută aceleaşi operaţii ca şi la agregatul *1*. În continuare panourile sînt introduse la agregatul de aplicat borduri pe canturile longitudinale *16*, prin transportorul cu role acţionate *15* şi mai departe *17*.

În linia de prelucrare, agregatul de burghiat execută găuri pentru asamblarea cu cepuri rotunde atît pe feţe, cît şi pe canturi. Cu mandrinele multiax *18* se execută găuri pe feţe, iar cu mandrinele multiax *19*, găuri pe canturile transversale. În linia de prelucrare arătată se pot prelucra panouri pentru mobila corp, la majoritatea operaţiilor, pentru: pereţi laterali şi despărţitori, placa fund, tavan, uşi etc.

Panourile din PAL înnobilat nu necesită operaţii de şlefuire şi finisare. După prelucrarea locaşurilor pentru feronerie urmează montarea în produs, care se execută după aceeaşi tehnologie ca şi montarea mobilierului din panouri furniruite.

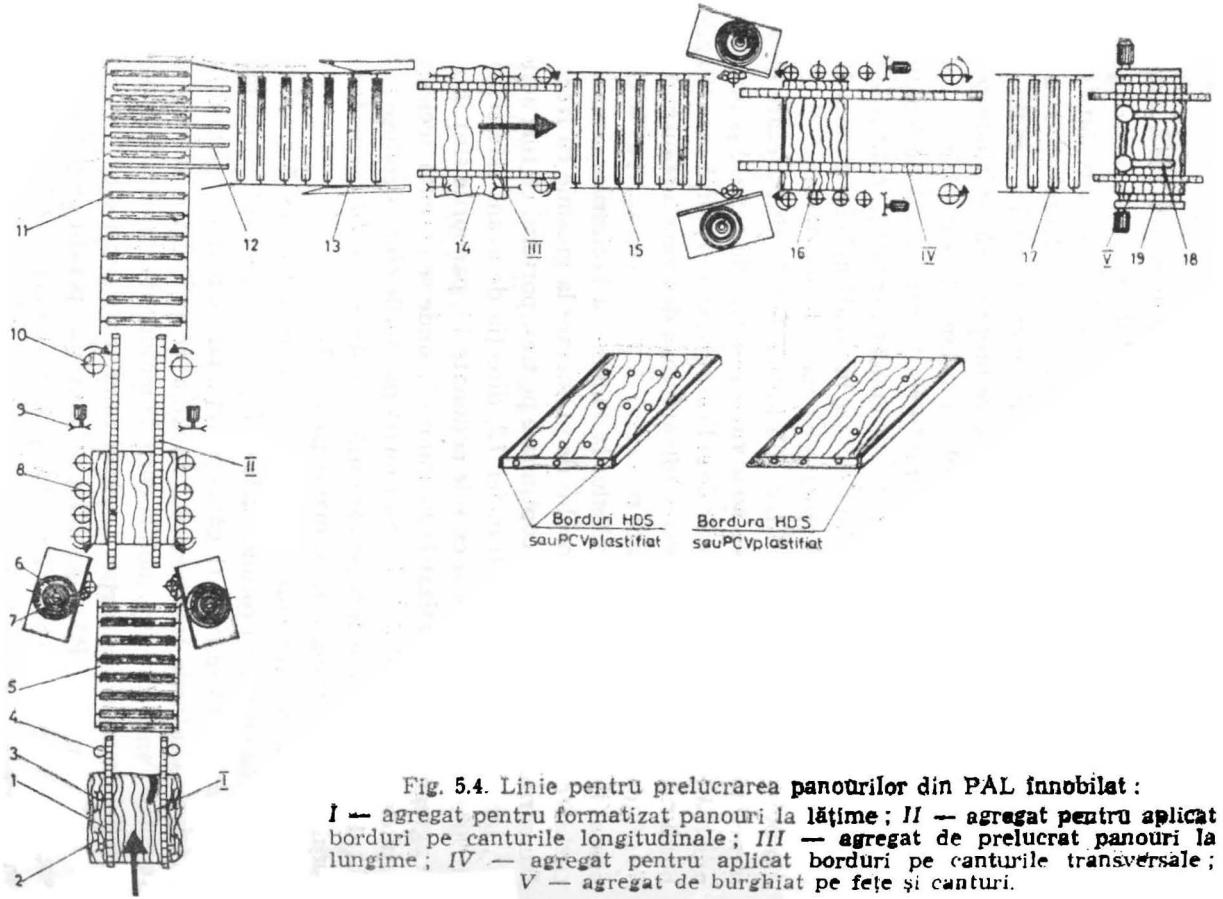


Fig. 5.4. Linie pentru prelucrarea **panourilor din PAL ínnobilat :**
I — agregat pentru formatizat panouri la **lățime ; *II* — agregat pentru aplicat** borduri pe canturile longitudinale ; *III* — **agregat de prelucrat panouri la** lungime ; *IV* — agregat pentru aplicat **borduri** pe canturile transversale ; *V* — agregat de burghiat pe **fețe** și canturi.

5.2. Fabricarea mobilei în construcție mixtă

5.2.1. Particularitățile și avantajele mobilei în construcție mixtă

Mobilierul în construcție mixtă se realizează din materiale ca: lemn, metal, materiale plastice, sticlă și cristal, marmură etc. Aceste materiale pot participa în construcția mobilei pentru locuințe ca și a mobilierului pentru spații administrative, spații comerciale, săli de spectacole, laboratoare, mobilier pentru spații de învățământ etc. Dintre tipurile de mobilier cunoscute, se execută în construcție mixtă : scaune, fotolii, canapele, paturi, măsuțe, rafturi și diferite tipuri de mobilier comercial, bănci școlare, birouri, mese și console pentru aparatură de calcul (fig. 5.5).

Principalele materiale folosite pentru mobilierul în construcție mixtă sînt date în tabelul 5.2.

Mobilierul în construcție mixtă prezintă următoarele avantaje :

— se asigură economisirea lemnului masiv de calitate superioară ;

— mobila este mai rezistentă și prezintă o funcționalitate superioară (finisarea prin cromare, nichelare, suprafețe din materiale plastice etc.) ;

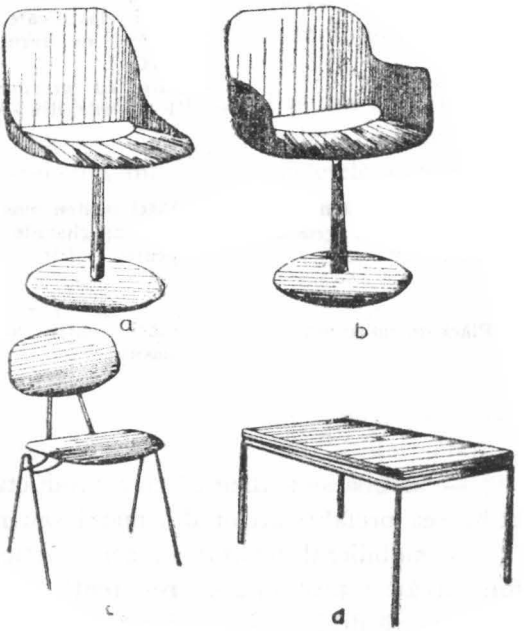


Fig. 5.5. Mobilier în construcție mixtă : *a*, *b*, *c* — scaune simple cu brațe, cu cadru metalic ; *d* — măsuță cu cadru metalic și placă din PAL înnobilat.

Tabelul 5.2

Principalele materiale folosite pentru mobilierul în construcție mixtă

Materialul	Pentru ce se folosește	Denumirea mobilierului
1	2	3
1. Țeavă de oțel, aluminiu, duraluminiu (cu secțiune rotundă și pătrată).	— Structură de rezistență și înlocuitori ale cadrelor din lemn masiv (v. fig. 5.5).	— Scaune, fotolii, canapele mese, măsuțe, mobilier pentru spații comerciale, cadre de susținere pentru biblioteci etc.
2. Profile din oțel sau duraluminiu (profil, cornier L, U, I etc.).	— Cadre de rezistență pentru mese, bănci, scaune, mobilier industrial, înlocuitor al lemnului masiv.	— Bănci școlare, mese pentru cantine, spații comerciale, mobilier industrial, mobilier pentru tehnică de calcul.
3. Materiale plastice	— Spume rigide din poliuretan sau polistiren pentru carcase și cadre de rezistență. — Spume expandate pentru tapițerie din poliuretan. — Folii plastificate, înlocuitori de furnir din PVC. — Fire cu grosimea de 1...3 mm, din PVC.	— Carcase pentru ședere la scaune, fotolii, canapele cu șezut și spătar dintr-o singură bucată (v. fig. 5.4, *a* și *b*). — Pentru tapițerie la scaune, fotolii, canapele, paturi și divane. — Finisarea suprafețelor de PAL, placaj, panel. — Tapițerii din fire împletite la scaune, fotolii pentru mobilier de grădină, case de odihnă.
4. Cristal și semicristal securizat cu grosimea de 5—10 mm.	— Plăci pentru mese, măsuțe, uși glisante, rafturi pentru vitrine.	— Măsuțe, mese, vitrine, mobilier pentru spații comerciale, mobilier sanitar etc.
5. Plăci de marmură	— Plăci pentru mese și măsuțe.	— Mese, măsuțe pentru locuințe, mobilier hotelier, pentru restaurante și bufete expres, spații sanitare și comerciale.

— mobila se realizează cu o productivitate a muncii ridicată, prin utilizarea prefabricatelor din metal sau materiale plastice ;

— mobilierul realizat în construcție sudată (cadre de rezistență din țeavă sau profile) are o rezistență sporită și o durată de folosire mai îndelungată decît mobilierul din lemn.

5.2.2. Tehnologia fabricării mobilei de construcție mixtă

Prelucrarea elementelor din PAL înnobilat și elementelor mulate se face după tehnologia prezentată la capitolele respective. Unele particularități sînt determinate de soluțiile de asamblare. Asamblarea panourilor din PAL și furnire mulate, cu cadrul de rezistență din metal, se face prin îmbinări demontabile șurub-piuliță sau îmbinări cu nituri. Astfel de îmbinări se folosesc pentru fixarea șezutului sau spătarului de cadrul de rezistență din țeavă sau profile, fixarea plăcilor de mese și măsuțe etc.

Tehnologia de fabricație este organizată după prelucrarea profilelor și semifabricatelor standardizate cum sînt : țevi rotunde, țevi pătrate, profile de diferite tipuri, platbande, semifabricate din PAL înnobilat, semifabricate și prefabricate din materiale plastice (profile și borduri, carcase pentru mobila de ședere, folii pentru acoperire etc).

Ca urmare, tehnologia de prelucrare este specializată în funcție de materialul prelucrat și poate fi :

— Tehnologia de prelucrare a elementelor metalice din structuri de rezistență (țeavă, profile) asamblate prin sudură, nituire sau asamblări filetate. Această tehnologie cuprinde următoarele operații : debitare, curbare, ștanțare, burghiere, filetare, sudură, prelucrări mecanice și asamblare.

Tehnologia de finisare a componentelor metalice din oțel, aluminiu sau duraluminiu cuprinde : vopsire, lăcuire, nichelare, cromare, brunare sau eloxare pentru reperele din aluminiu. Scheletele și cadrele din metal se pot finisa prin vopsire și lăcuire, prin pulverizare după tehnologia cunoscută, prin imersie, prin aplicarea peliculei în cîmp electrostatic, procedeu ce dă bune rezultate la reperele metalice.

— Tehnologia de prelucrare a reperelor din materiale plastice cuprinde operații de : debitare, găurire, îmbinare, curbare și aplicare sau asamblare cu alte repere. Materialele plastice se produc în întreprinderi specializate, astfel că la fabricarea mobilierului se prelucrează prefabricate de diferite sortimente (carcase, profile, borduri etc.).

— Tehnologia de prelucrare a plăcilor de marmură și sticlă prin : șlefuire, găurire, teșire pe canturi etc.

— Tehnologia de montare în produse a reperelor din metal, mase plastice, lemn și alte materiale. Montarea se face în benzi de montaj specializate pe tipuri de produse.

Tehnologia de fabricare a mobilierului cu construcție mixtă se bazează pe o largă cooperare în producție cu întreprinderi specializate pentru producerea și prelucrarea materialelor cu caracteristici și însușiri diferite. Pentru realizarea unei productivități ridicate, fabricile de mobilier mixt trebuie să folosească pe scară largă cooperarea în producție, să execute un număr restrîns de operații de prelucrare, acestea fiind organizate în linii de prelucrare pentru operațiile de finisare și montare, asigurînd astfel diversificarea producției și creșterea productivității muncii.

6. Procesul tehnologic al fabricării mobilei curbate

6.1. Considerații generale la fabricarea mobilei curbate

Produsele industriei de mobilă curbată sînt scaunele, fotoliile, balansoarele, cuierele, lavoarele, măsuțele de televizor etc.

Sub aspectul funcțional, mobila curbată poate fi utilizată ca mobilă de ședere și odihnă (scaune, taburete, fotolii) și ca mobilă de susținere (mese, măsuțe diverse, cuiere, mobilier pentru copii).

Constructiv, mobila curbată se realizează din cadre și mobilierul reprezentativ este scaunul.

Procesul tehnologic al fabricării mobilei curbate cuprinde următoarele operații principale redate în fig. 6.1.

Ca materie primă la fabricarea mobilei curbate se folosește lemnul masiv de fag sub formă de cherestea, rigle (lețuri) la picioare, legături și rama șezutului și semifabricate stratificate și mulate realizate din

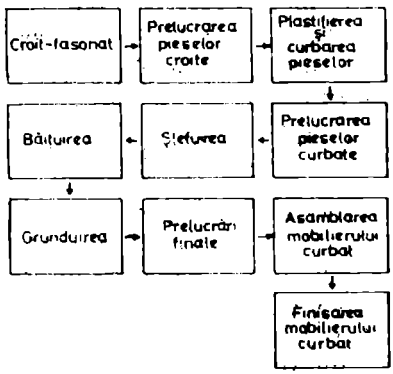


Fig. 6.1 Operațiile procesului tehnologic de fabricare a mobilei curbate.

furnir, din placaje sau din lamele încleiate în mai multe straturi pentru spătar, şezut, ramă şi braţ. Ca materii auxiliare se folosesc adezivi, materiale abrazive, materiale pentru decolorat, baiţuri şi lacuri.

Cheresteaua sau riglele de fag neaburit, care constituie materia primă de bază, se depozitează sub şoproane în depozitul de cherestea, pe o perioadă corespunzătoare normativului în vigoare.

În şoproane cheresteaua şi leţurile se restivuiesc de două sau de trei ori, pentru a se realiza o uscare parţială şi o cît mai bună echilibrare a tensiunilor interne din materialul lemnos.

Şipcile folosite la stivuirea materialului trebuie să aibă dimensiunile corespunzătoare grosimii cherestelei sau riglelor şi să fie aşezate la intervale de 0,5—0,7 m. Pe verticală şipcile se aşază în acelaşi plan una sub alta, deoarece altfel se produce deformarea pieselor stivuite, ceea ce influenţează defavorabil randamentul materiei prime.

Semifabricatele din lemn de fag pentru elementele de mobilier curbat care nu pot fi stivuite sub şoproane se păstrează în stive acoperite, aşezate pe platforme înălţate cu cel puţin 30 cm deasupra solului. Stivele se protejează în părţile laterale contra acţiunii razelor solare, prin obloane mobile din scînduri, iar contra precipitaţiilor atmosferice prin acoperişuri provizorii. Stivele de leţuri se desfac după ce a trecut perioada de zvîntare, luîndu-se din ele cantitatea de piese necesare producţiei ritmice. Transportul din depozit în hala de fabricaţie se execută cu autostivuitorul cu palete sau cu vagonete.

Dintre defectele de depozitare ale cherestelei şi riglelor de fag cele mai importante sînt: încinderea, deformările, crăpăturile şi mucegaiurile.

Încinderea şi mucegaiurile se datoresc unei aşezări strînse a cherestelei în stive, unei stivuiri incorecte, sau faptului că materialul este lăsat un timp îndelungat în grămezi pe rampele de descărcare.

Stivuirea prea rară a pieselor sau lăsarea lor sub acţiunea directă a razelor solare are drept urmare formarea crăpăturilor superficiale care, după prelucrare (curbare) şi uscare, se accentuează, ducînd pînă la rebutare totală şi deci depăşirea consumului specific de materie primă.

In depozitele de materie primă se folosesc mijloace mecanizate de ridicat şi transportat, se respectă înălţimile de stivuire de 4—5 m şi se interzice fumatul.

6.2. Debitarea reperelor pentru mobila curbată

Croirea prin spintecare urmată de retezare. Piesele de mobilă curbată se debitează în sectorul de croit. Acest sector este astfel organizat, încît să conlucreze cît mai bine cu depozitul de materie primă şi cu următorul sector (fig. 6.2).

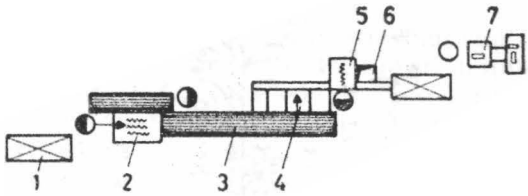


Fig. 6.2. Schema organizării locului de muncă la o linie de croire prin spintecare, urmată de retezare, pentru elemente curbate cu secțiune circulară:

1 — stoc de cherestea sau semifabricate de cherestea; *2* — circular de spintecat; *3* — bandă transportoare; *4* — plan înclinat; 5 — circular de retezat; 6 — trapă de evacuare; *7* — agregat de strunjit și șlefuit brut.

Cheresteaua este introdusă în sectorul de debitare cu mijloace mecanizate (autostivuitoare cu furci frontale), pe loturi de grosimi care se distribuie apoi pe liniile de croire corespunzătoare. Ea poate fi așezată imediat lîngă culoarul de circulație de unde cu ajutorul unor role înclinate să fie apropiată de ferăstrăul circular de spintecat sau așezată direct lîngă ferăstrăul circular de spintecat. Riglele obținute au lungimi identice cu ale cherestelei din care au fost croite. În cazul folosirii ferăstraielor circulare simple cheresteaua este readusă de mai multe ori pentru a fi spintecată, spre deosebire de folosirea ferăstraielor circulare multiple unde se realizează o singură trecere a pieselor. În general, ferăstraiele circulare multiple sînt folosite pe elemente de secțiuni mai mici cum ar fi, de exmplu, legăturile pentru picioare.

După spintecare cheresteaua este transportată cu ajutorul unui transportor cu bandă pînă în apropierea ferăstrăului circular de retezat. Translatarea cherestelei de pe transportor pe masa de alimentare a circularului de retezat se face cu ajutorul unui plan înclinat. Retezarea la lungime se face concomitent cu eliminarea defectelor (noduri etc.)

Spintecarea se poate face cu ferăstraie circulare simple sau multiple, cu avans mecanic și cu ferăstraie-panglică, utilaje întîlnite la fabricarea mobilei corp.

Ferăstrăul circular multiplu de spintecat cu avans mecanic, tip CTAMm fabricat în țara noastră este o mașină de mare productivitate care permite croirea pieselor din cherestea prin spintecare cu 1—6 pînze circulare la o singură trecere.

Acest ferăstrău (fig. 6.3) funcționează astfel: în interiorul batiului *1* se află arborele portsculă *2*, rezemat pe lagăre cu rulmenți și antrenat în mișcare de rotație (*I*) de motorul electric *3*, prin intermediul agregatului cu roți dințate *4*. Turația arborelui portscule este de 3 850 rot/min. Pe arbore se pot monta simultan 1—6 discuri circulare *17* cu diametrul pînă la 350 mm. Mișcarea de avans a materialului (mișcarea *II*) se realizează mecanic. Piesa se reazemă pe masa mașinii *5* și este antre-

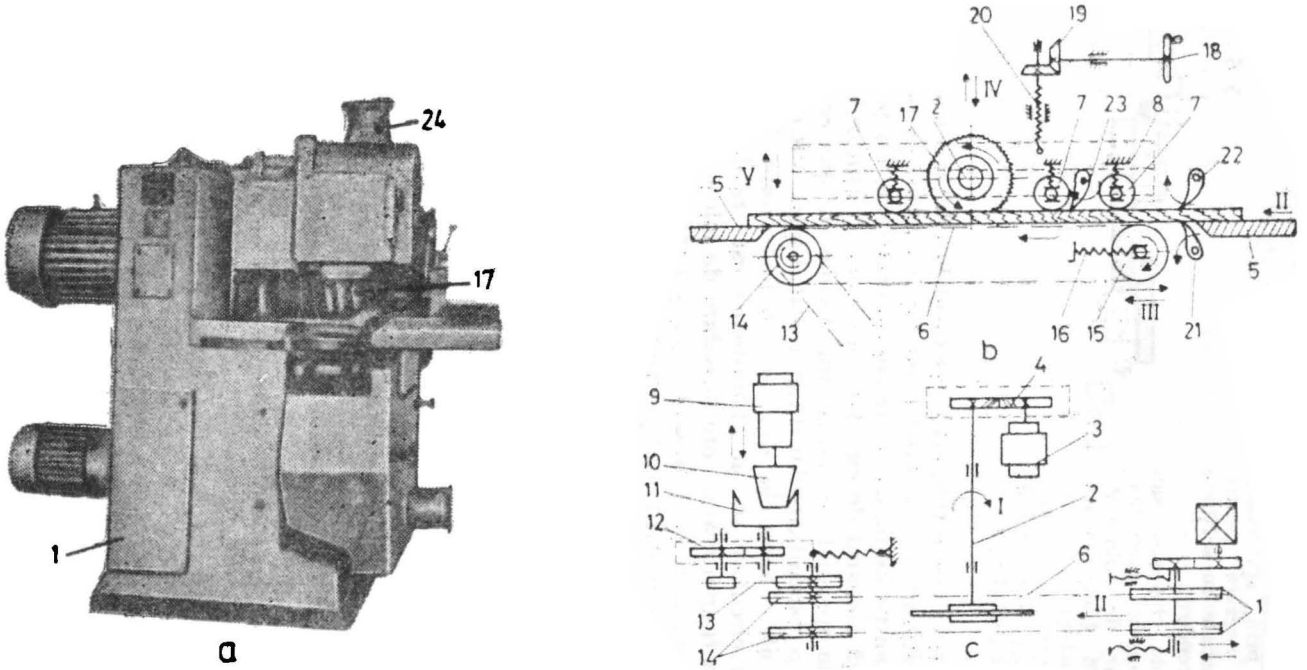


Fig. 6.3. Ferăstrău circular de spintecat cu avans mecanic, tip CTAMm :
a — vedere ; *b* — schema de funcționare ; *c* — schema cinematică de acționare.

nată de către şenila de avans *6*. În timpul trecerii prin maşină, piesa este apăsată elastic pe şenilă de către rolele de presare *7*, montate într-o carcasă superioară *8*.

Şenila este acţionată de motorul electric *9* prin intermediul cuplajului-variator cu con de fricţiune *10*, *11* al reductorului cu roţi dinţate cilindrice *12* şi al transmisiei cu lanţuri cu role *13* ce antrenează roţile *14* pe care se înfăşoară şenila. Întinderea şenilei se face cu ajutorul roţilor de întindere *15*, ale căror lagăre se deplasează prin acţionarea mecanismului şurub-piuliţă *16* (mişcarea *III*).

Viteza de avans se poate regla continuu între 7,5—45 m/min, în funcţie de specia lemnului, înălţimea de tăiere şi numărul de pînze circulare care lucrează.

Pregătirea şi reglarea maşinii pentru lucru se face montînd corect pînzele tăietoare pe arborele portsculă şi fixîndu-le corespunzător. Se reglează înălţimea arborelui portsculă deasupra mesei cu ajutorul roţilor de mînă *18* (mişcarea *IV*). Cu ajutorul mecanismului cu roată de mînă *18*, angrenajul *19* şi şurubul-piuliţă *20* se cuplează, în funcţie de înălţimea de tăiere (maximum *110* mm), poziţia carcasei cu role de apăsare (mişcarea *V*).

Se porneşte mişcarea principală (rotaţia arborelui portsculă) şi apoi mişcarea de avans şi se reglează viteza de avans la valoarea stabilită cu ajutorul diagramei.

În timpul lucrului, pentru a se preveni accidentarea muncitorului prin mişcarea de recul (aruncarea) a piesei înapoi, maşina este prevăzută cu clapete dinţate *21*, *22* şi *23*, montate articulat pe axe.

Pentru eliminarea aşchiilor rezultate în timpul prelucrării, maşina este prevăzută cu racordul de exhaustare *24* (fig. 6.3, *a*).

Croirea prin retezare urmată de spintecare. Cheresteaua introdusă în sectorul de croit se debitează pe aceleaşi utilaje ca la procedeul descris anterior, dispus însă diferit.

Prima operaţie este retezarea efectuată la ferăstrăul pendulă şi ferăstrăul circular cu pînză înclinabilă urmată de spintecare efectuată pe ferăstraie circulare cu avans mecanic sau ferăstraie-panglică.

În cadrul retezării prima operaţie este tăierea în vederea eliminării crăpăturilor şi a fierului S din capătul scîndurii urmată de retezări la dimensiunile cerute de viitoarele repere corelate cu materialul de croit. Atît la retezare cît şi la spintecare se urmăreşte eliminarea defectelor, folosindu-se cît mai raţional cheresteaua.

Procedeul de retezare urmată de spintecare prezintă următoarele aspecte:

— randamentul la debitare (m^3 leţuri/m^3 cherestea) scade cu 2,5—8% faţă de primul procedeu;

— manipularea pieselor retezate este mai uşoară, avînd lungimi mai mici, ceea ce influenţează favorabil asupra productivităţii în special pentru cazul că utilajele nu sînt legate între ele, cu transportoare.

Analiza arată că procedeul care întruneşte cele mai multe avantaje este croirea prin spintecare pe ferăstraie-panglică urmată de retezare pe ferăstraie circulare cu pînză înclinabilă. De asemenea, croirea mixtă adaptată specificului de fabricaţie poate aduce rezultate economice dintre cele mai avantajoase.

6.3. Prelucrarea reperelor

Prelucrarea la maşinile de frezat picioare de scaun. Pentru prelucrarea picioarelor de scaune curbate, a altor repere cu secţiune rotundă se foloseşte maşina de frezat picioare de scaune curbate.

Maşina de frezat picioare de scaune tip MFPP (fig. 6.4) realizează frezarea şipcilor cu secţiunea pătrată, dîndu-le forma secţiunii rotundă şi profilul longitudinal conic, caracteristic picioarelor de scaune curbate. Materialul brut poate avea dimensiunile secţiunii de la 25 × 25 mm pînă la 45 × 45 mm.

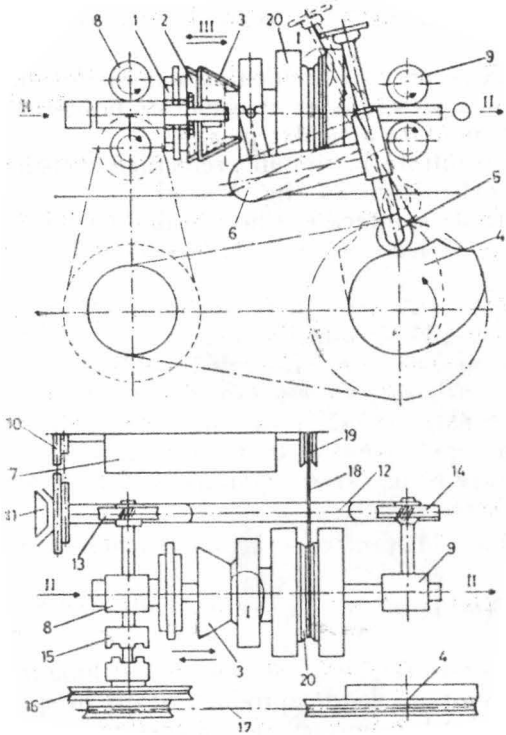


Fig. 6.4. Schema de funcţionare a maşinii de frezat picioare de scaun, tip MFPP.

Piesele introduse în mașină și avansate mecanic trec prin capul portcuțite tip lunetă *1*, prevăzut cu cuțite interioare. Acest cap de frezat, aflat în mișcare de rotație (mișcarea *I*), frezează la forma secțiunii rotundă. Profilul conic al pieselor se obține prin acțiunea capului portcuțit *2*, prevăzut cu cuțite interioare, deplasabile față de axa capului de frezat *3*. Prin modificarea distanței între aceste cuțite se obține frezarea piesei la un profil tronconic. Schimbarea poziției cuțitelor față de axul longitudinal, orizontal (mișcarea *III*), fiind comandat de către cama *4*, prin tachetul *5* și pîrghia montată articulat *6*.

Mișcarea de avans și de retragere a capului conic este sincronizată cu mișcarea de avans (mișcarea *II*) a pieselor prin mașină. Motorul electric *7* acționează sistemul de avans al pieselor, format din rolele (acționate) de intrare *8* și de ieșire *9*, prin intermediul transmisiei cu lanț *10*, ambreiajului *11*, axului articulat *12* și reductoarelor melcroată melcată *13* și *14*. Mișcarea este transmisă prin cuplajul *15* la roțile de lanț *16* și de aici, prin lanțul cu role *17*, la cama de comandă *4*, realizînd sincronizarea amintită.

Mișcarea de rotație (*I*) a capului portcuțite tip lunetă se primește tot de la motorul electric *7*, prin curelele de transmisie *18* și roțile de curea *19* și *20*.

Prin înlocuirea roților transmisiei cu lanț *10* și a camei de comandă *4* mașina poate fi adaptată pentru prelucrarea picioarelor interioare de scaune care sînt mai scurte.

Automatizarea alimentării mașinii se realizează cu un mecanism special care asigură avansul pieselor din magazia de lețuri prin împingerea lor de către pistonul unui cilindru pneumatic. Piesele sînt introduse prin împingere, una cîte una, între rolele de avans ale mașinii. Viteza de avans are două trepte : 2,9 și 4 m/min.

Prelucrarea la mașina de frezat piese cilindrice. Pentru piesele cilindrice cu diametrul secțiunii pînă la 30 mm se folosesc, în general, anumite mașini de frezat și alte mașini pentru piese cu secțiuni mai mari de 30 mm diametru.

Astfel, pentru piese cilindrice cu secțiuni mici se folosește *mașina de frezat bețe rotunde* (fig. 6.5) care asigură prelucrarea pieselor de diametre cuprinse între 20 și 30 mm.

Utilajul are o construcție robustă, fiind dotat cu un batiu din fontă *1*, pe care sînt montate două dispozitive de avans *2*, cu patru perechi de role, precum și două capete portfreză *3*, acționate de un motor electric *4* de 3 000 rot/min. Alimentarea mașinii se poate face manual sau cu un alimentator automat cu lețuri avînd secțiunea pătrată minimă de 23 × 23 mm și maximă de 33 × 33 mm.

Piesele prelucrate sînt scoase din mașină cu ajutorul grupului de role din spatele capetelor de prelucrare ; diametrul maxim al rolelor este de 30 mm.

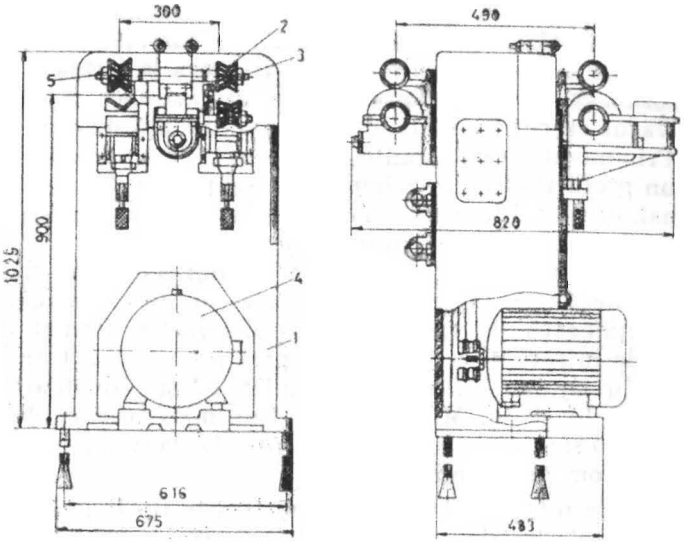


Fig. 6.5. Maşina de frezat beţe rotunde.

Pentru reglarea cuţitelor se face o probă de frezare, după ce, în prealabil, diametrul globului format de cuţitele montate pe capul suport a fost măsurat cu şablonul, toleranţele admise fiind 0,1—0,2 mm.

Rugozitatea suprafeţei trebuie să fie uniformă, fără smulgeri de fibră. Cuţitele se ascut din 3 în 3 ore, deoarece materialul este prelucrat cu o umiditate destul de mare (circa 30%).

Ungerea pieselor în rotaţie se face săptămînal, în punctele unde sînt prevăzute ungătoare.

Caracteristicile tehnice ale maşinii de frezat beţe rotunde sînt următoarele :

— diametrul secţiunii materialului prelucrat : maxim 30 mm, minim 20 mm ;

— viteza de avans 8 m/min ;

— turaţia capului portfreză 3 450 rot/min.

Pentru piese cilindrice cu secţiuni mai mari se folosesc *maşini de frezat obişnuite, semiautomate* sau *automate*. Maşinile de frezat obişnuite sînt cu unul sau două capete portcuţite cu secţiune în formă de coroană circulară, pe care sînt fixate 1—2 cuţite, cu partea tăietoare spre interior.

Primul cap portcuţit are rolul de a freza brut, iar al doilea să frezeze fin. Piesa de prelucrat de secţiune pătrată se introduce între rolele de avans, care o deplasează prin mijlocul capului portcuţit. Piesa frezată

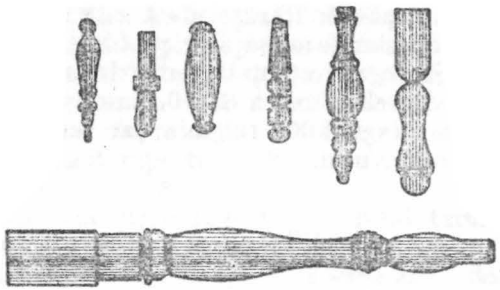


Fig. 6.6. Piese profilate prin strunjire pentru mobilă curbată.

este prinsă de alte perechi de role din spatele cuţitelor care o evacuează. Rolele situate în faţa cuţitelor au suprafaţa de control cu piese în unghi drept, iar cele din spatele cuţitelor în semicerc. Pentru evitarea patinării pieselor, suprafaţa rolelor are asperităţi.

Prelucrarea pe strunguri pentru lemn. Pentru prelucrarea pieselor profilate se folosesc strunguri, maşini de copiat prin frezare şi maşini universale de copiat, identice cu cele folosite la fabricarea mobilei corp. Piesele prelucrate astfel sînt utilizate pentru baluştri (elemente profilate care fac legătura între spătar şi rama scaunelor), picioare de scaune, de mese, montanţi, bastoane mînere şi altele (fig. 6.6).

Toate strungurile se caracterizează prin mişcarea principală de rotaţie pe care o execută piesa, mişcarea secundară (de avans) fiind a cuţitului.

Mişcarea de avans poate să se facă longitudinal, frontal, sau transversal, faţă de axa piesei prelucrate.

La fabricarea mobilei curbate se foloseşte cu bune rezultate *strungul automat pentru piese profilate* şi *strungul automat pentru baluştri*.

Schema de funcţionare a unui *strung automat pentru baluştri*, folosind ca piese brute feţele rotunde cu secţiuni relativ mici, între 12—48 mm este arătată în fig. 6.7. Utilajul este echipat cu patru capete de lucru : două din acestea execută tăierea brută şi fină, unul tăierea la lungime, iar un al patrulea găurirea. Capătul de găurire poate fi înlocuit

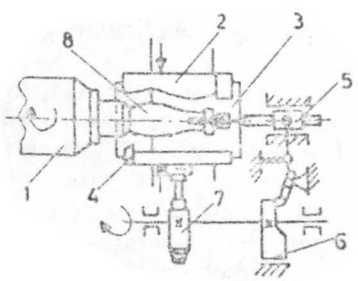


Fig. 6.7. Schema de funcţionare a strungului automat pentru baluştri :
1 — dispozitiv de alimentare ; *2* — cuţit profilat ; *3* — suport cuţite ; *4* — cuţit tăiere la lungime ; *5* — cuţit frontal pentru găurire sau frezare; *6* — camă avans cuţit frontal ; *7* — camă avans cuţite profilate ; *8* — piesă profilată.

cu un capăt de frezare, dacă este necesar. În funcție de profilul piesei și dimensiunile ei se aleg profilele cuțitelor și ale camelor.

Strungul automat pentru baluștri are o mare productivitate, asigurînd prelucrarea a 8—10 piese pe minut. Turația arborelui principal poate atinge 5 000 rot/min, iar turația axului cu camele de comandă 8—40 rot/min.

6.4. Plastifierea și curbarea reperelor

Principiile curbării. Curbarea este acțiunea sub care lemnul, în anumite condiții de temperatură și umiditate, capătă o deformație permanentă într-o formă stabilită.

Din punctul de vedere al modului de realizare se deosebesc două feluri de curbări : *simplă* și *complexă* sau *curbare cu presare*.

Curbarea simplă se realizează cu menținerea secțiunii transversale practic neschimbate.

Curbarea complexă presupune pe lîngă curbarea simplă și o presare unidirecționată, ceea ce determină micșorarea secțiunii transversale a piesei curbate. Presarea poate fi aplicată concomitent cu operația de curbare sau după curbare.

După felul cum este orientat momentul încovoietor la curbarea simplă și direcția forțelor de presare la curbarea complexă în raport cu fibrele lemnului, se deosebesc trei feluri de curbări, și anume : *transversală, frontală* și *longitudinală*.

Curbarea transversală — în cazul curbării simple — se realizează prin acțiunea momentului încovoietor perpendicular pe direcția fibrelor lemnului. În acest mod de curbare se pot obține piese cu grade diferite de curbură și de aceea, în practică este cel mai răspîndit mod de curbare la fabricarea mobilei. Piesa curbată are fibrele lemnului perpendiculare pe raza de curbare.

Curbarea frontală sau *curbarea în secțiunea frontală* — în cazul curbării simple — se realizează atunci cînd acțiunea momentului încovoietor este orientată paralel cu fibrele lemnului. Piesa în stare curbată are direcția fibrelor, în planul de curbare, orientată pe raza de curbură.

În cazul curbării complexe, curbarea frontală are loc în același timp cu o presare transversală într-un plan perpendicular pe cel de curbare.

Curbarea longitudinală sau *curbarea pe cant* se realizează, în cazul curbării simple, prin acționarea momentului încovoietor perpendicular pe direcția fibrelor, însă după curbare fibrele lemnului sînt orientate tot perpendicular pe planul de curbare, spre deosebire de curbarea transversală, unde fibrele sînt paralele cu planul de curbare.

În cazul curbării complexe, concomitent cu operația de curbare, are loc și o presare perpendiculară pe fibre în direcția planului de curbare.

În mod practic, *capacitatea de curbare a unei specii lemnoase* se determină în funcţie de raportul dintre grosimea piesei şi raza de curbură h/R, care poate fi îmbunătăţit. Astfel, la curbarea simplă a lemnului, acest raport trebuie să fie mai mare sau cel puţin egal cu 1 : 67. Dacă acelaşi lemn înainte de curbare este tratat termic, se obţine o creştere a plasticităţii şi a capacităţii de curbare încît raportul h/R este mai mare de 1 : 30 sau 1 : 35.

Prin folosirea benzilor metalice la curbarea lemnului tratat termic, se ajunge la raportul h/R să aibă valoarea 1, adică $R = h$.

Limita capacităţii de curbare pentru diferite specii de lemn are o deosebită importanţă practică, deoarece dă posibilitatea unei alegeri judicioase a speciilor de lemn apte pentru curbare.

În acest scop s-a făcut următoarea clasificare :

Specia lemnoasă	Fag	Stejar	Mesteacăn	Brad	Pin
Raportul h/R	1/2,5	1/4	1/5,7	1/10	1/11

Din aceste date rezultă că speciile de foioase tari şi în special fagul prezintă calităţi foarte bune pentru curbare.

Pentru a folosi corespunzător capacitatea de curbare a diferitelor specii, în tabelul 6.1 se prezintă datele necesare privind raportul între grosimea reperului curbat şi raza de curbură a reperelor de scaun curbat.

Tabelul 6.1

Raportul între grosimea şi raza de curbură a reperelor de scaun

Denumirea reperului	Grosimea reperului curbat [mm]	Raza de curbură [mm]	Raport h/R
1	2	3	4
Ramă de şezut, format rotund	40	163	1/4,2
Ramă de şezut, format oval	40	100	1/2,5
Cerc de legătură, format rotund	25	162	1/4,5
Cerc de legătură, format oval	25	90	1/3,6
Picior din faţă	36	1 340	1/370
Picior din spate	30	340	1/11

Plastifierea. Prin plastifiere se modifică temporar indicii de rezistenţă ai lemnului la tracţiune şi mai ales la compresiune pe fibre, asigurîndu-se o creştere importantă a capacităţii de deformare a lemnului,

ceea ce permite efectuarea operațiilor de curbare cu eforturi reduse și cu un procent mic de defecte. Prin plastifierea ligninei se reduc forțele de coeziune și astfel se creează posibilitatea lunecării fibrelor, fenomen cunoscut în practica curbării, sub denumirea de *înmuierea lemnului*. Parametrul principal care provoacă plastifierea ligninei este temperatura.

Plastifierea și curbarea lemnului se pot realiza prin mai multe procedee :

— tratamentul hidrotermic și higrotermic, ambele cunoscute în practică sub denumirea de *aburire* ;
— încălzirea prin curenți de înaltă frecvență (CIF) ;
— plastifierea prin impregnarea cu uree ;
— plastifierea prin tratare cu amoniac în soluție ;
— curbarea cu precomprimare.

Tehnologia curbării, în cadrul fabricilor de mobilă, include o succesiune de operații distincte, specifice secției de curbare. Principalele operații sînt : *tratamentul termic, curbarea propriu-zisă, uscarea elementelor curbate, climatizarea.*

Instalații de tratare termică. Tratarea termică a riglelor de lemn, în vederea curbării, are loc în *celule* de diferite tipuri, cilindrice și paralelipipedice. Cele mai răspîndite tipuri de celule, care au extindere mare în sectorul mobilei curbate sînt *celulele paralelipipedice*. Acestea utilizează mai economic spațiul de lucru, permit o așezare ușoară a pieselor în interiorul celulei și asigură o aburire corespunzătoare.

Celulele de tratare higrotermică sînt formate din tronsoane de fontă de formă paralelipipedică cu lungimi de 0,5 și 1 m, prin a căror asamblare se obțin lungimi corespunzătoare lungimii pieselor care se tratează.

Celulele se așază în incinta secției, în baterii de cîte trei, situate pe verticală, repetîndu-se în funcție de capacitatea necesară. Așezarea în baterii a celulelor (fig. 6.8) reduce mult pierderile de căldură prin convecție și radiație.

Repartiția căldurii în celula de aburire este relativ uniformă și îmbunătățită în cazul pieselor cu secțiune rotundă, aburul putînd circula mai ușor. În interiorul celulei piesele se așază pe grătare de lemn.

În practică se consideră că o piesă este aburită suficient cînd după scoaterea piesei din celulă se produce o albire rapidă a suprafeței ei, iar printr-o simplă apăsare a unuia din capete, piesa se deformează fără să revină la forma inițială.

Celula pentru aburit piese (fig. 6.9) este formată din corpul *1*, de formă paralelipipedică, executat din fontă, compus din mai multe tronsoane detașabile *2*, care se asamblează prin flanșe și șuruburi de strîngere, etanșarea fiind realizată prin garnituri de azbest grafitat. Spatele celulei este închis ermetic prin placa de fund *3*. Celula este prevăzută cu o ușă *4* pentru introducerea și scoaterea pieselor. Închiderea ușii este

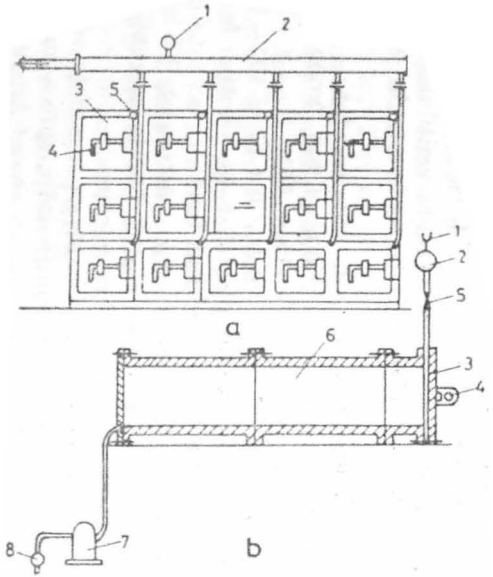


Fig. 6.8. Grupă de celule de aburire :
a — grupă de celule de aburire ; *b* — celulă de aburire ; *1* — manometru ; *2* — rezervor de abur ; *3* — uşă ; *4* — zăvor cu excentric ; *5* — ventil ; *6* — celulă de aburire ; *7* — centralizator de condens ; *8* — conductă.

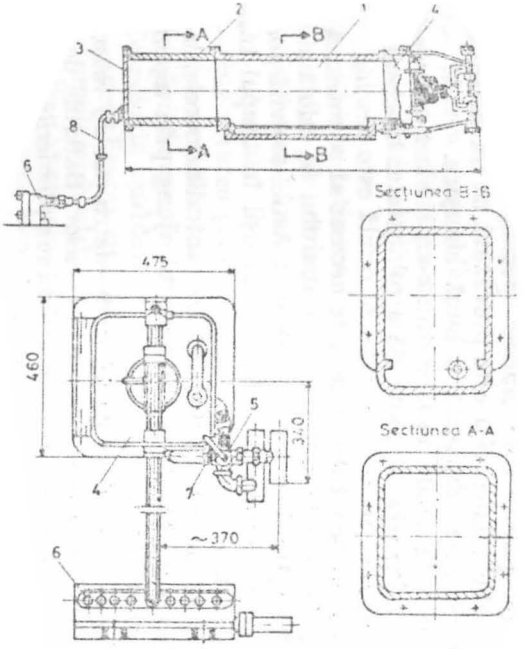


Fig. 6.9. Celula pentru aburit piese.

etanşă, datorită unei garnituri de cauciuc special, montată în tocul metalic al uşii corpului celulei. Uşa este prevăzută cu un sistem de închidere cu excentric care realizează o bună etanşare.

Admisia aburului în celulă se face printr-un robinet cu ventil *5*, prevăzut cu trei căi. Maneta de comandă a robinetului blochează deschiderea uşii celulei, cînd accesul aburului în celulă este deschis.

Pentru ca uşa să se poată deschide, este necesar să se rotească maneta robinetului care închide astfel accesul aburului în celulă şi pune celula de aburire în legătură cu aerul atmosferic. Astfel se evită posibilitatea accidentării muncitorilor prin închiderea uşii în timpul tratării higrotermice a pieselor.

Celula de aburire mai este prevăzută cu centralizatoarele de condensat *6*, în care aburul folosit şi condensatul ajung prin niplurile *7* şi conductele de evacuare *8*.

Celula de aburire este dotată cu un termometru pentru măsurarea temperaturii din interior în timpul aburirii pieselor. Bateriile de celule sînt izolate termic prin înzidire, pentru a diminua pierderile de căldură şi a se evita accidentarea muncitorilor.

Piesele de lemn care urmează a se trata termic se vor aduce la umiditatea de 30%. În interiorul celulei, şi anume la baza acesteia, se găseşte un strat de apă de 5 cm, care are rolul de a satura aburul în cazul cînd acesta vine uscat.

Presiunea de regim a aburului este de 0,2—0,4 at, iar temperatura de 105—115°C.

Din practică se pot indica timpii de aburire medii şi anume : pentru piciorul din spate al scaunelor — circa 25 min, pentru rama de şezut avînd secţiunea de 40 × 40 mm — circa 100 min.

Pentru evacuarea condensului rezultat în timpul aburirii, celula are un racord la un colector comun de condens.

Ca să se asigure protecţia muncii, maneta ventilului cu patru căi nu permite deschiderea uşii celulei, decît dacă este în poziţia «abur închis».

Caracteristicile tehnice ale celulei de aburire sînt :

— lungimea utilă, în mm	1 000, 1 500, 2 000 ;
— secţiunea utilă, în mm	300 × 350 ;
— parametrii aburului folosit	0,2 . . .0,4 at şi 105—110°C.

Curbarea. Prin curbare, lemnul plastifiat îşi menţine forma dată pe tot parcursul fabricaţiei şi în produsul finit.

Condiţiile pentru o bună curbare sînt următoarele :

— elementul de curbat trebuie să aibă fibrele aşezate în sensul efortului de întindere, altfel se produc rupturi ;

— banda de oţel trebuie bine aşezată pe suprafaţa elementului, astfel ca să asigure contactul fără discontinuităţi, spre a nu se provoca ruperi ;

— şabloanele să fie zimţuite pentru mărirea aderenţei şi evitarea ruperilor ;

— tăierea uşor oblică a capetelor elementului de curbat, pentru a evita creşterea exagerată a efortului de compresiune prin includerea treptată a distanţei dintre tăietură şi latura perpendiculară a şablonului ;

— slăbirea întinderii pe măsura curbării, prin acţionare asupra dispozitivului de strîngere ;

— utilizarea unei grosimi corespunzătoare pentru banda de oţel de 0,2—0,5 mm ;

— prelucrarea prin rindeluire a pieselor înainte de curbare ;

— precomprimarea capetelor trebuie făcută pentru eliminarea crăpăturilor şi ruperilor de fibră.

Tehnologia curbării se bazează pe următoarele :

— specializarea utilajelor pe repere ;

— amplasarea utilajelor raţional în fluxul secţiei, în care se disting trei circuite : al pieselor plastifiate, al pieselor curbate şi al şabloanelor din care s-au scos piesele uscate ;

— distanţa dintre utilajele de plastifiere şi cele de curbare să fie cît mai mică, mai ales în cazul tratamentelor hidro- şi higrometrice ;

— alimentarea uscătoarelor cu piese curbate care nu se usucă direct pe utilajul de curbare să se realizeze în fluxul cel mai scurt.

Condiţiile de lucru să se asigure printr-o ventilaţie corespunzătoare.

Organizarea tehnologică a sectorului de curbare (fig. 6.10) influenţează atît calitatea curbării cît şi productivitatea.

Pentru curbarea ramelor, spătarelor şi picioarelor, la fabricile de mobilă curbată se folosesc pe scară largă următoarele utilaje : *maşina de curbat rame de scaune, maşina de curbat spătare de scaune, prese de curbat picioare de scaune.*

Maşina orizontală de curbat rame de scaun (fig. 6.11) poate să execute curbarea ramelor de formă trapezoidală sau circulară, precum şi curbarea legăturilor-cerc. Este formată dintr-un batiu *1*, în interiorul căruia se află un reductor *2* şi un motor electric *3*, care acţionează printr-un ambreiaj masa rotativă *4*, pe care se fixează şablonul *5*. Piesa de curbat *P* se aşază de-a lungul ghidajului *6* şi se fixează cu un capăt în şablonul maşinii. În lungul piesei se întinde banda de oţel pentru curbare *7*. Capătul benzii se prinde într-un dispozitiv cu şurub *8*, care se strînge cu ajutorul roţii de mînă *9*. Acest dispozitiv ţine tensionată (întinsă) banda de oţel cu ajutorul unei contragreutăţi *G*, fixată pe dispozitiv prin cablul *10*, şi apasă în acelaşi timp pe capătul riglei care se curbează.

Curbarea are loc pe şablonul *5*, fixat pe masa maşinii, care începe să se rotească (mişcarea *I*) odată cu aceasta, cînd se apasă pedala ambreiajului ce comandă cuplarea roţii dinţate r_1 din reductor cu coroana dinţată r_2 a mesei rotative. În timpul înfăşurării pe şablon, rola de presiune *11* presează banda de oţel *7* şi piesa *P*, pentru a uşura curbarea

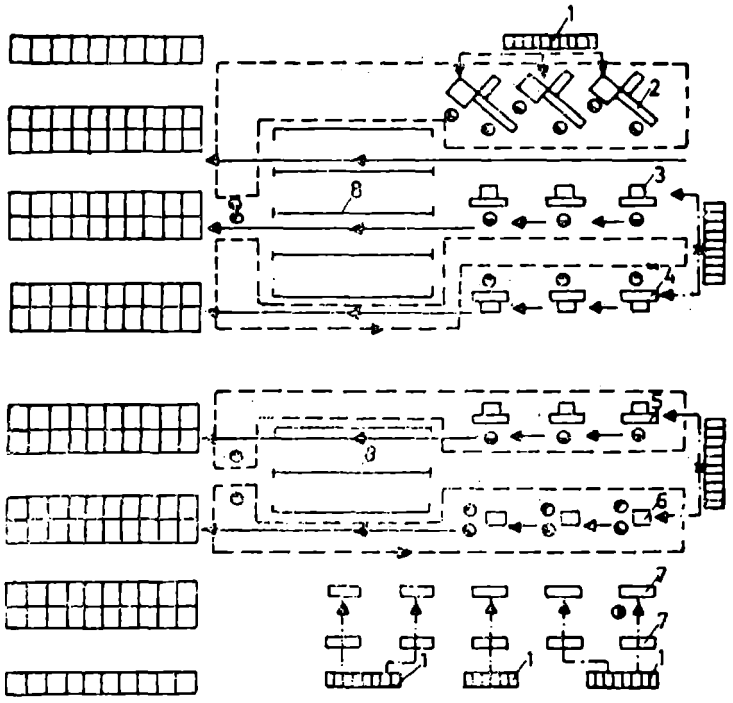


Fig. 6.10. Schema de organizare a sectorului de curbare : *1* — celule de aburire ; *2* — mașină de curbat rame ; *3* — mașină de curbat spătare ; *4* — dispozitive pentru arcuri potcoavă și legături cu secțiuni circulare ; 5 — dispozitive pentru picioare cu secțiune pătrată ; 6 — dispozitive pentru legături diverse ; 7 — prese pentru curbat ; *8* — tuneluri de uscare.

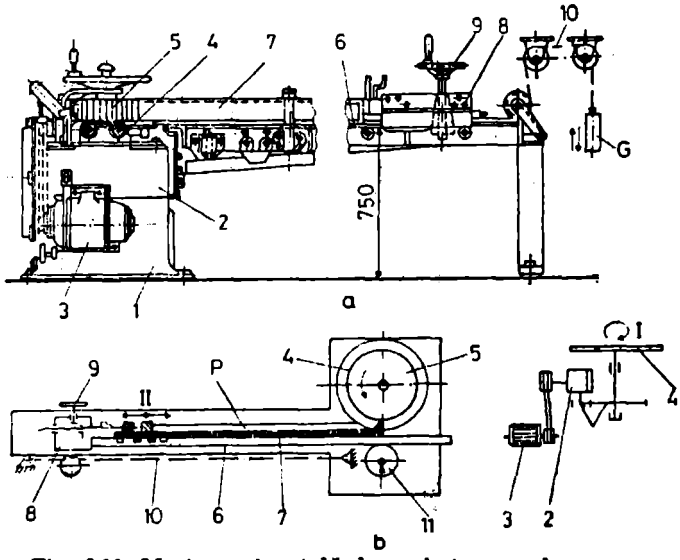


Fig. 6.11. Mașina orizontală de curbat rame de scaune.

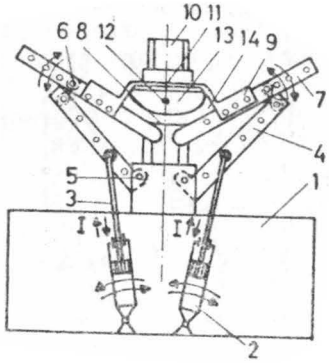


Fig. 6.12. Maşina de curbat spătare de scaune, cu acţiune hidraulică.

şi a împiedica apariţia crăpăturilor. Pe măsură ce piesa se înfăşoară pe şablon, se desface dispozitivul *8* de tensionare a benzii. Capetele benzii se fixează printr-o scoabă metalică, după care şablonul cu piesa curbată este scos de pe masa rotativă, pe care se aşază un alt şablon în vederea curbării unei alte rame.

Maşina de curbat spătare de scaune poate să fie acţionată hidraulic (fig. 6.12) sau mecanic. În afară de spătare, maşina se poate folosi şi pentru curbarea legăturilor de scaune.

Maşina cu acţionare hidraulică (fig. 6.12) are în interiorul batiului *1* o instalaţie de acţionare hidraulică prevăzută cu doi cilindri hidraulici *2*. Pe capetele tijelor *3* ale pistoanelor acestor cilindri sînt montate articulat braţele de ridicare *4* ale maşinii, fixate cu un capăt de batiu prin articulaţiile *5*. Prin pîrghiile articulate *6*, mişcarea de ridicare *1* este transmisă braţelor de presare *7*. Pe aceste braţe, cînd ele se află în poziţie orizontală, se aşază iniţial banda de oţel *8* între limitatorii reglabili *9*. Coloana *10* susţine sania *11* pe care se află bolţul *12*. Pe bolţ se introduce şi se fixează şablonul *13*.

Presa *14*, pe care se aşază banda de oţel *8*, între limitatorul *9*, este ridicată de către braţele *7* şi presată pe şablonul *13*. Capetele benzii se fixează cu clame de oţel şi apoi se comandă coborîrea braţelor. Şablonul cu piesa se scoate de pe bolţul *12*, după care ciclul se reia pentru o nouă piesă. Maşina este dotată cu manometre pentru controlul presiunii în cilindrii hidraulici. Comenzile de pornire-oprire se execută prin manetele de comandă ale mecanismului hidraulic.

Presa de curbat picioare de scaune. Curbarea picioarelor de scaune se face cu ajutorul unor prese (plite), construite pentru curbarea picioarelor din faţă (fig. 6.13) sau a celor din spate. Presa se compune dintr-un corp de fontă *1*, prevăzut cu canale interioare, prin care circulă agentul termic (abur la 6 at). Pe feţele laterale, presa este prevăzută cu cîte 10 de canale cu secţiune semicirculară şi profil conic, corespunzătoare formei picioarelor.

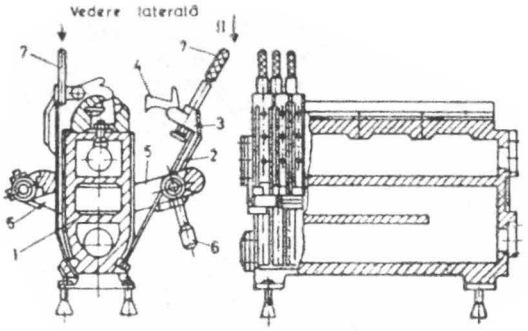


Fig. 6.13. Presă pentru curbat picioare de scaune.

Pentru curbarea fiecărui picior există cîte o lamelă metalică *2*, prevăzută la capete cu un dispotitiv de presare *3* cu şurub şi un cîrlig de fixare *4*. Aşezarea pieselor se face una cîte una, acestea fiind mulate de către lamele metalice pe suprafeţele laterale ale corpului presei în canale semicirculare. Întregul ansamblu de picioare supuse curbării de pe o parte a plitei se fixează cu ajutorul barei de presiune *5*, acţionată de mînerul *6*. Aşezarea picioarelor în vederea strîngerii se face cu ajutorul dispozitivelor cu şurub *7*.

Presele sînt montate pe socluri din beton sau pe suporturi metalice şi se izolează de restul halei prin ecrane, care evită degajările de căldură în direcţii laterale. Presele asigură atît curbarea cît şi uscarea pieselor.

6.5. Uscarea şi condiţionarea reperelor curbate

Uscarea. După curbare, reperele simple sau complexe curbate sînt trecute în camera de uscare, unde se usucă pînă la umiditatea de circa 12%.

Pentru ca piesa de lemn curbată pe şablon să-şi menţină forma dată, trebuie ca în timpul cît ea este pe şablon să i se echilibreze efortul de întindere şi cel de compresiune. Trebuie deci să fie reduse tensiunile interioare şi să se sporească rigiditatea piesei. Întrucît factorul cel mai important este umiditatea lemnului, se urmăreşte, prin uscare, reducerea ei.

Uscarea pieselor pe şabloane se face aşezîndu-le în uscătorii, pe vagonete sau rafturi, timp de 18—48 ore, în funcţie de mărimea secţiunii.

Regimurile de uscare sînt specifice camerelor şi tunelurilor de uscare şi diferă de la piesă la piesă, în funcţie de secţiune şi de gradul de uscare.

Instalaţiile de uscare sînt asemănătoare cu cele întîlnite la mobila corp : *camere de uscare, maşini de uscat* şi *tunele de uscare.*

Uscarea în camere este indicată pentru producţia de serie mică sau la fabricile de mare capacitate dar cu produse de o mare diversitate. O soluţie mai modernă de uscare a pieselor curbate o reprezintă *tunelurile de uscare cu şapte cîmpuri*. Tunelurile sînt proprii fabricilor de mare capacitate şi asigură un flux raţional, legînd direct prin fluxul lor intern sectoarele cu stocul tehnologic de condiţionare. Astfel de tuneluri, pentru uscarea pieselor curbate sînt construcţii din zidărie izolate termic şi prevăzute cu uşi ghilotină acţionate mecanic. Încălzirea aerului şi atingerea parametrilor necesari uscării pieselor curbate se realizează cu baterii de încălzire executate din ţevi cu aripioare.

Uscarea pieselor se face prin creşterea temperaturii treptat (fig. 6.14). Temperatura maximă de 90—95°C se menţine constantă circa 1/3 din totalul timpului de uscare, după care se opreşte alimentarea uscătoriei pînă la scăderea temperaturii, 45—60°C.

Deschiderea uscătoriei în timpul temperaturilor ridicate provoacă crăpături la suprafeţe şi la capetele pieselor.

Picioarele din spate care prezintă uşor crăpături la capete se usucă 48 ore la o temperatură limitată, de 50—60°C.

Condiţionarea reperelor curbate. Condiţionarea reperelor curbate după uscare este o operaţie foarte importantă prin faptul că piesele curbate, uscate şi răcite nu pot fi date imediat în lucru, întrucît se deformează.

După scoaterea de pe şablon, piesele se stivuiesc cu grijă în rastele anume aranjate într-o cameră cu umiditate constantă şi cu temperatura de 25°C, ţinîndu-se timp de 5—10 zile. În această perioadă se face echilibrarea eforturilor interioare ale materialului, asigurîndu-se astfel o formă şi dimensiuni invariabile. De aceea, această perioadă de depozitare a materialelor în camere de odihnă este absolut necesară.

Asigurarea temperaturii constante în camerele de condiţionare se obţine prin instalarea unor baterii de radiatoare.

Condiţionarea asigură calitatea produselor prin :

— răcirea suficientă a pieselor ;

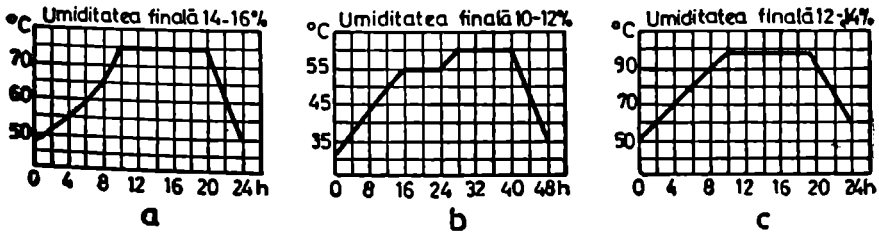


Fig. 6.14. Diagrame de uscare pentru repere de scaune curbate :
a — legături de picioare ; b — rame ; c — picioare din faţă şi spate spătare.

— eliminarea pieselor stivuite, crăpate sau care, din cauza eforturilor interioare, au căpătat defecte după scoaterea lor din şablon ;

— crearea unui stoc-tampon din care se alimentează secţiile de producţie.

6.6. Încleierea reperelor

Reperele condiţionate urmează o fază pregătitoare în vederea încleierii. Operaţiile de pregătire depind de natura reperului, respectiv de complexitatea sa. În fabricarea mobilierului curbat, reperul cel mai reprezentativ, care necesită o prelucrare înainte de încleiere, este *centura* sau *rama scaunului*.

În funcţie de modul de construcţie, centura poate fi *închisă*, avînd o curbură de 360°, sau *semiînchisă*, în formă de potcoavă cu o curbură de 180°. Aceste două sisteme de centuri au o tehnologie proprie de pregătire pentru încleiere. Operaţiile de pregătire pentru încleiere sînt mai reduse la centura închisă complet, ele rezumîndu-se la tăierea rotunjită a celor două capete în formă de arcuri de cerc, cu ajutorul ferăstrăului-panglică, urmată de o frezare a acestor suprafeţe.

În privinţa modului de frezare se constată că prin frezări ondulate (cu nervuri) suprafaţa de contact între cele două capete creşte, mărind rezistenţa îmbinării. Frezarea centurii în locul îmbinării nu se practică întotdeauna, renunţarea la legare obligă însă ca mărimea presiunii de strîngere să fie atît de mare încît denivelările suprafeţelor provenite de la tăierea cu ferăstrăul-panglică, care urmează a fi încleiate, să se întrepătrundă perfect.

Suprafeţele de încleiere se pregătesc corect după şablon ca să asigure o îmbinare completă, o aşternere perfectă între ele, fără goluri. Rama se îmbină întotdeauna în spate. La ramele rotunde se are în vedere ca la frezarea locaşului pentru bacuri, zona încleiată să se situeze în spate.

Zona pregătită pentru încleiere se taie liber fără şablon şi depinde de priceperea muncitorului. Zona îmbinată trebuie să aibă o lungime cît mai mare, aceasta marcînd suprafaţa de adeziune, asigurînd o repartizare corectă a eforturilor de desprindere.

Lungimea zonei încleiate depinde de mărimea ramei respective şi se apropie de lungimea distanţei dintre picioarele din spate la nivelul ramei.

Pentru sistemul de centură în formă de potcoavă, la care este necesară o tehnologie specifică, capetele se pot îmbina în diferite moduri : *prin cepuri multiple întrepătrunse, îmbinare în coadă de rîndunică, în unghi de 45°*, în *cepuri aplicate* etc., toate avînd *ajustaj forţat*.

Umiditatea suportului lemnos nu trebuie să depășească 10—12%, deoarece peste această umiditate lemnul nu difuzează satisfăcător apa din soluția de clei.

Pentru încleierea reperului reprezentativ al mobilei curbate, rama se montează pe șabloane speciale, de care se fixează, după ce se ung cu clei suprafețele de lipire. Partea încleiată se strînge cu două-trei cleme metalice cu șurub. Piesa se menține strînsă circa 24—36 ore, pînă cînd cleiul face priză. Camera în care se execută încleierea va avea o temperatură de 20—22°C.

Condițiile unei bune încleieri sînt :

— piesele să fie uscate pînă la 12% umiditate ;

— capetele să fie tăiate exact, pentru a evita goluri între cele două fețe încleiate ;

— șablonul de încleiere să aibă exact forma șezutului ;

— cleiul să fie de bună calitate ;

— cele trei șuruburi de fixare a porțiunii încleiate să fie bine strînse.

În vederea asigurării unei bune încleieri, în cameră trebuie să existe cel puțin două cazane cu clei, care se vor ține în vase mari cu apă fierbinte, la temperatura condiționată de aplicarea cleiului. Uneltele specifice folosite în secția de încleiere sînt : *copci* și *pene metalice pentru presare, menghine metalice* și *de lemn, dispozitive de prins rama șezutului.*

În condiții asemănătoare se încleiază și cercul de legătură al scaunelor cu șezutul rotund.

Muncitorul care lucrează la încleierea ramelor de șezut trebuie să execute cu multă atenție ungerea cu clei a teșiturilor și lipirea exactă a lor. La ramele ovale de fotolii, pentru o mai bună conservare, după încleierea piesei se găurește cu un burghiu în dreptul teșiturii, aplicîndu-se un cui de lemn cu clei.

6.7. Prelucrarea mecanică a reperelor din lemn încleiate

Prelucrarea ramei șezutului. Prelucrarea mecanică a ramelor se realizează la una din liniile specializate de prelucrare a reperelor din cadrul secției de prelucrări mecanice și anume *pe linia ramelor.*

Procesul de fabricație constă în prelucrarea pieselor pentru rame, în mod succesiv, la mașinile de prelucrare (fig. 6.15), la care se execută :

— teșirea capetelor în formă de pană la ferăstrăul-panglică, precum și tăierea după contur a întăriturilor la același ferăstrău ;

— încleierea capetelor în presa *2*, cu curent de înaltă frecvență, primit de la generatorul CIF, *3*.

— stocarea pentru priză a pieselor încleiate, pe un transportor cu role *4* ;

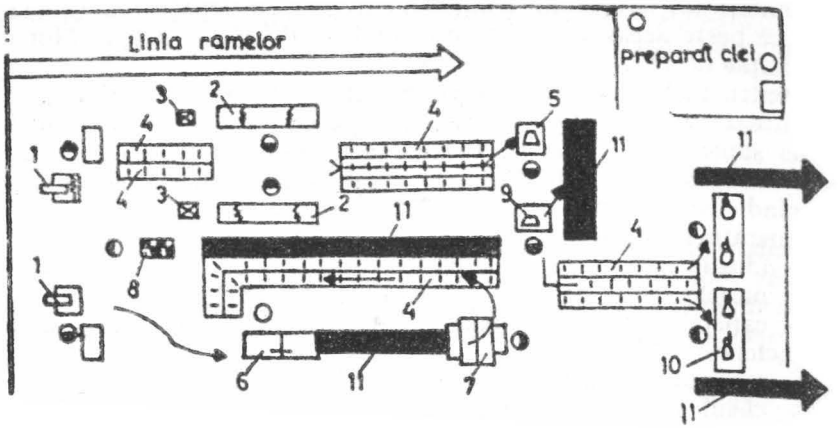


Fig. 6.15. Amplasarea utilajelor pe linia de prelucrare mecanică a ramelor.

— prelucrarea prin frezare a locaşurilor pentru colţare *5* ;

— prelucrarea colţarelor prin tăierea după contur la ferăstrăul *1*, la maşina de îndreptat *6*, maşina de rindeluit la grosime *7* şi frezarea la maşina de tip Carusel *8* ;

— fixarea colţarelor în rame la o presă *9* ;

— prelucrarea prin frezare şi profilare la interior şi exterior la maşina de profilat cu capete multiple *10*.

Legătura între maşini se realizează cu ajutorul transportoarelor cu bandă *11* şi a transportoarelor cu role *4*.

Teşirea capetelor în formă de pană se execută la ferăstraiele-panglică *1*, astfel încît la încleierea ramelor îmbinarea să cadă la locul unde se fixează unul dintre picioarele din spate. Capetele teşite de la rame se încleiază la presa de încleiere, încălzită prin curenţi de înaltă frecvenţă.

Ramele încleiate scoase din presă se aşază în stoc, pentru condiţionare şi pentru polimerizarea completă a adezivului timp de 4 ore, direct pe transportorul cu role libere de lîngă presele de încleiat.

Încleierea în prese încălzite cu curenţi de înaltă frecvenţă, pe lîngă faptul că asigură o calitate ridicată, reduce timpul de încleiere şi stocare de la 24 la 4 ore.

În continuare, ramele încleiate se iau de pe transportoarele cu role libere, pentru frezarea locaşurilor pentru întăriturl, operaţie care are loc la maşina pentru frezarea locaşurilor interioare, în care se introduc colţarele.

Pe masa principală se aşază ramele în vederea prelucrării. Pentru frezare, o ramă de scaun se fixează cu două reazeme fixe şi cu nişte tije de prindere laterală, care sînt acţionate prin doi cilindri. Pe masa principală

se află trei cilindri : doi pentru strîngerea ramei şi unul pentru deplasarea orizontală a mesei principale.

Ciclul de lucru este automatizat şi se obţine printr-un sistem de acţionare pneumatic, de la o pedală.

În continuare, ramele frezate se aşază pe un transportor cu bandă care le transportă la presa pentru strîns colţare.

Colţarele, după ce s-au tăiat după contur la ferăstrăul-panglică, sînt transportate pentru frezare la o maşină de frezat specială.

Colţarele se introduc în locaşurile făcute în interiorul ramei, la o presă specială. Presa pentru strîns colţare este prevăzută cu un dispozitiv de presare care acţionează în cadenţă continuă de 50 de strîngeri pe minut şi cu o perie acţionată mecanic, cu care se ung cu clei colţarele sau ramele. În timpul presării rama are poziţie verticală.

După presarea colţarelor, ramele se lasă pentru condiţionare timp de 6 ore.

Rama cu întăriturile încleiate în interior prezintă denivelări care se corectează la maşina de îndreptat şi apoi la maşina de rindeluit la grosime.

Pentru reglarea directă a mesei maşinii de îndreptat, la grosimea stratului de prelucrare, se foloseşte un dispozitiv cu scală milimetrică, de la care se reglează jumătatea mesei din faţa arborelui portcuţit. Aşezarea cuţitelor pe arborele portcuţit se verifică cu ajutorul dispozitivului de reglare a cuţitului. O deosebită atenţie se acordă reglajului cuţitelor, precum şi poziţiei tăişurilor cuţitelor, care trebuie să fie perfect paralele cu suprafeţele celor două jumătăţi de masă.

Masa maşinii este reglabilă în înălţime, pentru a se putea rindelui piese de grosimi diferite, prin reglarea axului de lucru aşezat deasupra mesei. Ramele înaintează pe masă prin intermediul a două perechi de rulouri.

Ramele se frezează şi se găuresc la *maşina de frezat şi găurit orizontal rame de scaun* (fig. 6.16). Această maşină se compune din batiul *1*,

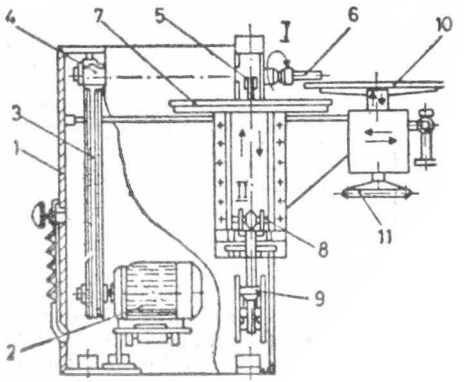


Fig. 6.16. Maşina de frezat şi găurit orizontal rame de scaune.

în care se află motorul electric *2*, transmisia prin curele trapezoidale *3* şi axul portsculă *4*, pe care sînt montate freza *5* şi burghiul *6*. Frezarea se face aşezînd rama pe masa *7*, montată pe sania *8*, care se deplasează pe verticală prin acţionarea pedalei de picior *9* (mişcarea *II*). Astfel, piesa este ridicată spre freză care execută prelucrarea. Pentru executarea găurilor, piesa se aşază pe masa de lucru *10*, care se poate regla pe verticală cu ajutorul roţii de mînă *11* (mişcarea *III*). Masa *10* se deplasează în plan orizontal manual (mişcarea *IV*), prin împingere, şi introduce piesa în burghiul care execută găurirea, după care se retrage în poziţia iniţială.

La maşina de frezat şi profilat cu capete multiple se execută ulucul pentru şezutul din placaj al scaunului.

Prelucrarea mecanică a spătarelor, legăturilor şi picioarelor. *Linia tehnologică a spătarelor.* Piesele pentru spătare sînt duse la maşina de îndreptat şi se scurtează la dimensiuni exacte la ferăstrăul-panglică. Cepurile se frezează la maşina de frezat cu ax vertical. Apoi se înseamnă după contur scobitura de pe latura inferioară (la spătarele scaunelor tip E) şi se taie la ferăstrăul-panglică. La locaşul pentru legătură se frezează şi se rotunjeşte cantul de sus, tot la o maşină de frezat. Spătarele de la anumite tipuri de scaune se găuresc, pentru fixarea piciorului din spate, la maşina de găurit şi scobit orizontală.

Amplasarea utilajelor, precum şi organizarea locului de muncă şi modului de alimentare a utilajelor sînt arătate în fig. 6.17. Tot la maşinile de frezat se pot realiza cepuri prin montarea a două discuri de ferăstraie pe axul maşinii, prevăzute cu inele distanţiere şi cu piuliţe de strîngere.

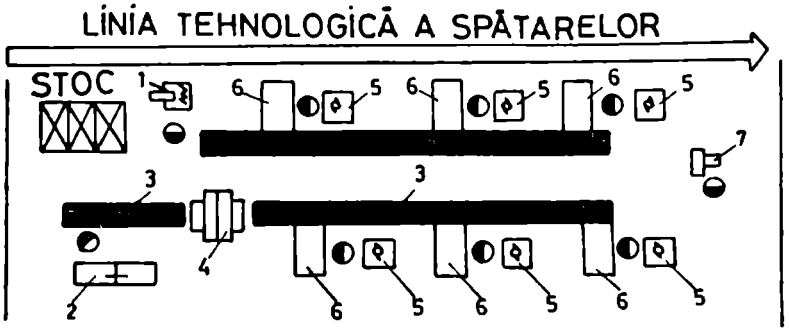


Fig. 6.17. Organizarea locului de muncă pe linia tehnologică a spătarelor din sectorul de maşini I:
1 — ferăstrău panglică; *2* — maşină de îndreptat; *3* — bandă transportoare; *4* — maşină de rindeluit la grosime; *5* — maşină de frezat cu ax vertical; *6* — stoc de piese; *7* — maşină de găurit şi scobit.

Linia tehnologică de prelucrare a picioarelor. Prelucrarea picioarelor curbate, a arcurilor, legăturilor, arcurilor-spătar se realizează, de asemenea, pe cîte o linie tehnologică distinctă, alcătuită dintr-o serie de utilaje legate în flux.

La picioarele posterioare de scaune curbate se execută numai scurtarea şi rotunjirea prin frezare a capetelor.

Pentru retezare la lungimea finală şi frezarea capătului la picioarele posterioare ale scaunelor curbate se foloseşte *maşina de retezat şi frezat capetele picioarelor posterioare de scaune* (fig. 6.18).

În batiul *1* se află motorul electric *2* care acţionează un arbore portsculă cu un disc circular de retezat *3*, şi o freză frontală pentru rotunjit *4* (mişcarea *I*). Pentru retezare, piciorul se aşază pe dispozitivul *5* de pe căruciorul *6*. Prin deplasarea căruciorului către disc (mişcarea *II*) se execută retezarea. În vederea frezării capătului, piciorul se sprijină pe dispozitivul *7* de pe masa *8* şi se împinge cu capătul către freza cu dantură frontală care execută rotunjirea (mişcarea *III*).

Utilajul are două locuri de muncă, unul pentru tăiere la lungime a picioarelor cu ajutorul pînzei circulare şi altul pentru frezarea (rotunjirea) capătului gros al picioarelor.

Viteza de tăiere a cuţitului freză este de 11 m/s.

Picioarele anterioare cu secţiune poligonală se îndreaptă pe o faţă la maşina de îndreptat şi se rindeluiesc la grosime, la maşina de grosime după care, prin frezare la o maşină verticală, se profilează două feţe. Apoi, se execută găurile pentru arcul spătar la maşina de găurit şi scobit orizontal.

La maşina de găurit orizontală se realizează scobituri operate în picioarele posterioare, prin deplasarea axului portburghiu pe direcţia orizontală. Piesa de lemn se fixează pe şablon cu ajutorul unui dispozitiv cu prindere pneumatică.

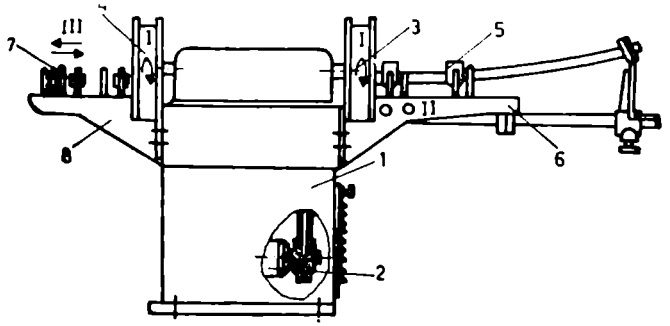


Fig. 6.18. Maşină de retezat şi frezat capetele picioarelor posterioare de scaune.

În mandrina maşinii se pot fixa burghie cu diametrul de 5—20 mm. Arborele portburghiu culisează într-o bucşă cilindrică cu un joc radial reglabil, asigurîndu-se astfel o deplasare uşoară şi perfect centrică.

Linia tehnologică a legăturilor. Piesele destinate legăturilor se curăţă şi se rotunjesc o dată sau chiar de două ori, la maşina de rotunjit arcuri, în care se aşază piesa, urmărind conturul unui inel. Apoi se scurtează şi se frezează la capete, folosind pentru fiecare tip de arc un dispozitiv corespunzător. Retezarea şi frezarea capetelor pieselor se execută la maşina de frezat şi retezat capete de arcuri. Tot în sector se găseşte şi maşina de strunjit cercurile de legătură pentru scaune, iar, uneori, se prevede pentru frezări speciale o maşină de frezat de sus.

Maşina de frezat şi retezat capetele arcurilor este prevăzută cu două locuri de muncă, la ambele capete avînd două freze pentru retezarea prin frezare.

În timpul frezării se foloseşte drept suport masa pe care se sprijină şablonul şi piesa care se prelucrează.

Maşina de strunjit cercuri de scaune serveşte la strunjirea exterioară şi interioară a cercurilor cu diametrul de 350 mm şi de alte mărimi, prin schimbarea dispozitivelor de prindere.

Cercurile sînt fixate, în vederea strunjirii prin împingere directă, pe şaibele rotitoare.

6.8. Şlefuirea, băiţuirea, grunduirea

a) **Şlefuirea.** Urmele de la prelucrarea mecanică rămase pe suprafaţa pieselor se înlătură prin şlefuire cît mai îngrijită a suprafeţelor. În cazul pieselor de mobilă curbată, cele mai bune rezultate se obţin dacă se combină şlefuirea paralelă cu fibrele, cu o mişcare oscilatorie a piesei. Prelucrarea cît mai bună a pieselor de fag se obţine prin şlefuire succesivă (în mai multe trepte) la maşinile de şlefuit şi cu o prelucrare cît mai atentă.

Se deosebesc trei faze de lucru la şlefuire:

— faza I, care constă din una sau două şlefuiri brute, realizate cu ajutorul unor benzi de şlefuit cu o granulaţie mare (60);

— faza a II-a, mijlocie, realizată cu hîrtie de şlefuit cu granulaţie mai mică (80);

— faza a III-a, care constă dintr-o şlefuire fină cu hîrtie cu granulaţie 100—120.

Între aceste faze se umezeşte suprafaţa pieselor. Prin umezire, fibrele rupte se umflă, iar porii se deschid, rezultînd după uscare scama, care se îndepărtează prin şlefuiri repetate ale lemnului în stare uscată, cu hîrtie sau cu pînză de şlefuit în granulaţie fină.

În funcție de forma pieselor se folosesc diferite tipuri de mașini de șlefuit :

— mașina de șlefuit cu disc, pentru șlefuit rama la exterior ;

— mașina de șlefuit cu bandă orizontală, pentru toate piesele ;

— mașina de șlefuit cu bandă de avans, pentru picioare și legături ;

— mașina de șlefuit cu șaibă în consolă, pentru fund de placaj.

Pentru șlefuirea fină se folosesc mașini cu cilindri cu camere sau pene de cauciuc, cilindri cu perii. O parte din aceste mașini de șlefuit se întîlnesc și la fabricile de mobilă corp.

În vederea șlefuirii picioarelor de mobilă curbată se folosește *mașina de șlefuit picioare, cu bandă de avans* (fig. 6.19). Mașina se compune dintr-un mecanism cu bandă abrazivă *1*, antrenată de motorul electric *2* și înfășurată pe rolele de întindere și ghidare *3* și *4*. Piciorul *5* se introduce, sprijinit pe ghidajul *6*, între banda abrazivă *1* și banda de cauciuc *7*, care se înfășoară pe rolele *8*. Banda de cauciuc este antrenată de la un mecanism format dintr-un motor electric și un reductor de turație. Datorită unghiului dintre cele două benzi, piesa primește o mișcare de rotație și de înaintare în același timp. Viteza de avans se obține prin variația unghiului dintre benzi : cu cît unghiul este mai mic, cu atît viteza de avans crește.

Banda de cauciuc este presată asupra piesei de către un sistem cu papuci de presare, alcătuiți fiecare din cîte trei elemente cu acționare independentă.

Rama șezutului se șlefuiește cu banda de șlefuit de trei ori : dur, semidur și fin. Înainte de aceste șlefuiri, exteriorul ramei se șlefuiește

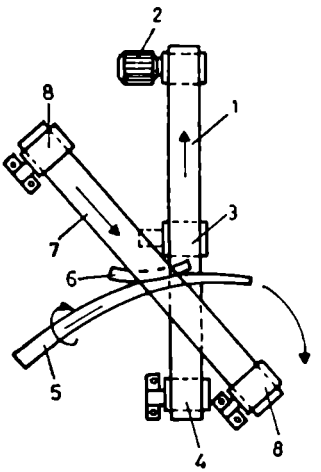


Fig. 6.19. Schema mașinii de șlefuit picioare, cu bandă de avans.

la mașina de șlefuit cu disc. Tot la banda de șlefuit se șlefuiește, prin mișcare du-te-vino, interiorul ramei. Șlefuirea falțului se execută manual în lungul acestuia.

Spătarul se șlefuiește la disc și cilindri, în aceeași ordine. Arcurile interioare se șlefuiesc la mașinile de șlefuit cu bandă orizontală. În scopul reținerii prafului produs de mașinile de șlefuit, se prevăd carcase pentru închiderea într-o măsură cît mai mare a benzilor de șlefuit, și capete de aspirație. Debitul de aer pentru o mașină de șlefuit cu cîte două locuri de muncă este de 2 400—3 000 m^3/h.

Piesele se șlefuiesc prin mișcări circulare și oscilante, astfel ca banda abrazivă să se poată adapta formei piesei în timpul prelucrării. Viteza benzii de șlefuit este de 24 m/s, iar viteza de șlefuire a pieselor cu ajutorul benzilor este de 12, respectiv 20 și 25 m/s.

Băițuirea. Băițuirea sau colorarea pieselor de lemn se realizează cu ajutorul coloranților dizolvați în soluție. Piesele se colorează prin băițuire, prin pătrunderea superficială și fixarea colorantului pe o adîncime redusă în lemn (circa 0,3—0,5 mm). Pentru o bună uniformizare a culorii, la mobila curbată se aplică o dublă băițuire în soluții diferite : la prima băițuire se folosește *bicromat de potasiu*, iar la a doua băițuire, *baiț de nuc*.

Baițul se aplică la piesele mobilierului prin imersie, atît la prima cît și la a doua băițuire cu excepția fundurilor de placaj, ale șezutului și, uneori, la o serie de rame la care, la băițuire se folosește peria sau buretele. Colorarea prin acest procedeu este uniformă și durabilă.

Înainte de băițuire, piesele se curăță de praf cu ajutorul unor perii sau prin suflare cu aer comprimat. Apoi se cufundă succesiv în baia I (cu bicromat) și apoi în baia a II-a (cu baiț de nuc). La piesele care se băițuiesc cu ajutorul buretelui, baițul se aplică prin ungere în lungul fibrelor, în mod uniform. După scoaterea din baia de imersie, piesele se țin deasupra căzii pentru scurgerea baițului, apoi se șterg pentru înlăturarea surplusului. Suprafața colorată trebuie să prezinte un ton uniform, fără scursuri sau pete. Piesele se introduc în căzi cu containere manevrate cu scripete și electropalane de perete.

După fiecare băițuire, piesele se introduc pentru uscare într-un tunel.

Grunduirea și lustruirea pieselor. După uscare piesele se grunduiesc și apoi se șlefuiesc pentru scoaterea porilor și netezirea perfectă a suprafețelor.

Grunduirea pieselor. Grunduirea este operația de umplere a porilor. Această operație se execută în cazul finisării cu șerlac, prin acoperirea suprafețelor cu un strat de lustru. Operațiile tehnologice după băițuire sînt : *grunduirea, condiționarea (uscarea), prima lustruire cu poliță de șerlac, condiționarea (uscarea, șlefuirea), a doua lustruire, o nouă condiționare și lustruire finală.*

Ca grund se foloseşte şerlacul în concentraţie mai redusă, de 8—10%, iar pentru politură, soluţia de şerlac în alcool etilic cu o concentraţie de circa 15—18%.

Operaţiile de grunduire se execută *manual* — pentru picioare cu secţiune poligonală, legături, spătare, rame ale şezutului de formă ovală şi *mecanic*, la maşini cu dispozitive de prins în formă de cruce — pentru rame şi şezut rotunde, cercuri de legătură etc.

Grunduirea se execută la toate piesele prin frecarea acestora cu un tampon de lînă îmbibat în soluţie de grund şi acoperit apoi cu pînză.

Grunduirea la maşina cu dispozitiv de prindere se execută astfel: după ce s-au fixat piesele în dispozitive, se dă drumul maşinii care roteşte permanent piesele, muncitorul apasă cu tamponul pe rînd, de cîte 3—4 ori, fiecare piesă, care se roteşte pînă la grunduirea completă.

După grunduire, piesele se depozitează pentru condiţionare în rafturi, speciale, creindu-se stoc de piese pe timp de 6—10 zile.

Lustruirea pieselor. După condiţionarea la temperatura de 18—20°C, se montează scaunele şi se execută prima lustruire, prin aplicarea lacului cu o concentraţie variabilă de şerlac cu spumă de mare şi ulei, în condiţii similare ca la grunduire. Politura de şerlac se întăreşte repede şi dă suprafeţe netede. Urmează apoi o condiţionare timp de 4—5 ore, apoi o şlefuire cu hîrtie de şlefuit sticlată HS nr. 320 cu ulei de parafină şi o a doua lustruire fără spumă de mare. Depozitarea după lustruirea finală pentru condiţionare durează cîteva zile, la temperatura de 18—20°C, după care se poate trece la ambalare.

Principalele reguli de care trebuie să se ţină seama la lustruire sînt următoarele:

— se lucrează permanent cu tampon nu prea umed, iar pînza care învelește tamponul se alege astfel ca să permită trecerea lustrului;

— după primul strat de lustru, piesele se lasă să se usuce, iar a doua lustruire se începe numai după uscare;

— la montaj se trimit numai piese proaspăt lustruite.

Lustruirea ramelor se execută cu ajutorul unor dispozitive ce permit o rotire continuă pe durata lustruirii.

Lustruirea picioarelor de scaune curbate se execută cu maşina pentru lustruit picioare (fig. 6.20).

Maşina pentru lustruit picioare de scaune (fig. 6.20, *a*) este formată dintr-un suport *1*, care susţine doi tamburi rotitori *2*, între care se fixează piesele. În prelungirea rozetelor de prindere a picioarelor, pe acelaşi ax, sînt montate roţile dinţate *3*. Cînd tamburul se roteşte (mişcarea *I*), roţile dinţate ajung pe rînd să angreneze cu sectorul dinţat *4*, montat la capătul braţului *5*. Astfel în această porţiune, piciorul se roteşte în jurul propriei axe (mişcarea *II*) şi permite ca lustruirea cu tamponul să se facă uşor. Mişcarea de rotaţie a tamburului se realizează de la sectorul electric *6*, prin reductorul de turaţie *7* şi printr-un cuplaj, turaţia fiind de 1,5 rot/min.

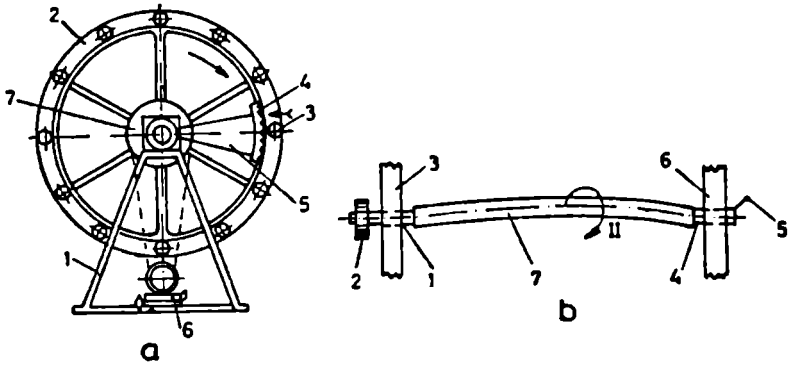


Fig. 6.20. Maşină pentru lustruit picioare de scaune.

Prinderea picioarelor (fig. 6.20, *b*) se face între vîrful *1*, pe care se află roata dinţată *2*, vîrf aflat pe tamburul din stînga *3*, şi vîrful *4*, prevăzut cu maneta *5* pentru deschiderea sau închiderea dispozitivului de prindere. Acest vîrf se află pe tamburul *6* din dreapta. Cînd vîrfurile ajung în dreptul sectorului dinţat *4* (v. fig. 6.20, *a*), piciorul *7* se roteşte în jurul propriei axe, fiind antrenat de roata dinţată *2*, prin vîrful *1* (mişcarea *II*).

Capacitatea maşinii este de 40 buc. picioare care se pot monta simultan între vîrfurile tamburilor rotitori.

Tăbliile de şezut ale scaunelor se lustruiesc la maşina pentru lustruit tăbliile de şezut ale scaunelor, care se compune dintr-o masă cu două braţe care formează un cadru. Pe cadru sînt 15 platouri susţinute de axe verticale, rotitoare, care primesc mişcarea de la un motor electric. Pe rama fiecărui platou rotativ se află patru vîrfuri de oţel pe care se aşază şezutul de scaun. Lustruirea se face cu tamponul, purtat de muncitor pe toată suprafaţa şezutului, în timp ce platourile se află în mişcare.

6.9. Asamblarea părţilor componente

Prelucrarea mecanică pentru asamblare. Operaţiile de prelucrare mecanică pentru asamblare se desfăşoară pe principalele repere ale scaunelor. Astfel, la rama şezut se execută următoarele operaţii principale :

— găurirea, pentru introducerea cepurilor picioarelor din faţă, la maşina de găurit verticală ;

— frezarea locaşurilor şi găurirea pentru picioarele din spate şi arcul spătarului, la maşina combinată de frezat şi găurit rame ;

— însemnarea după şablon şi tăierea fundurilor de placaj, la un ferăstrău-panglică.

La picioarele anterioare se execută retezarea şi frezarea capului, precum şi comprimarea cepurilor la maşini speciale, iar la picioarele posterioare se fixează scobitura pentru spătar.

Pentru frezarea scobiturilor la picioarele posterioare se folosesc diferite dispozitive de fixare cu excentric. Frezarea locaşului la ambele picioare posterioare se realizează o dată, la maşina de frezat de sus, folosind ca sculă tăietoare un burghiu lingură. Prin frezare rezultă locaşuri în lungimea de 60 mm şi lăţimea de 12 mm.

La frezarea umărului cepului spătar se folosesc pentru fixare dispozitive cu ghidaje de sprijinire a piesei. Frezarea se execută la aceeaşi maşină de frezat, folosind ca sculă tăietoare un burghiu cu diametrul de 22 mm.

La spătare se execută frezarea umerilor cepurilor la ambele părţi, la dimensiuni exacte, pentru a putea fi introduse în locaşurile picioarelor posterioare. La toate legăturile din faţă, din spate şi laterale, ultimele operaţii care se realizează în sectorul maşini *II* sînt găurirea la ambele capete şi scobirea unor locaşuri prin frezare, în vederea unei bune îmbinări la asamblare.

Fundurile de placaj se însemnă cu ajutorul şabloanelor. Apoi se taie conturul la dimensiuni exacte la un ferăstrău-panglică.

Urmează fixarea în ramă a fundului de placaj, cu ajutorul unui dispozitiv de presat. Fundul se încleiază în falţul ramei. Partea inferioară a ramei cu fund se băiţuieşte. Rama cu fundul montat şi picioarele din faţă formează *subansamblul I* sau *din faţă*.

Spătarul frezat se îmbină cu picioarele din spate, formînd împreună cu acesta *subansamblul II* sau *subansamblul din spate*.

Asamblarea şi retuşarea. Operaţiile pentru subansamblul din faţă (I), alcătuit din rama şezut şi picioarele anterioare se descriu în continuare.

Pentru *montarea şezutului în ramă* (fig. 6.21, *a*) se procedează astfel :

— se ia din container rama şezutului *1* şi se aplică clei pe falţ, aşezîndu-se în dispozitiv ;

— se introduce în falţul ramei fundul din placaj *2* prin intermediul unei prese manuale ;

— se strînge fundul din placaj, cu bacurile dispozitivului ;

— se aşază piesele în container pentru odihnă.

Montarea picioarelor din faţă (fig. 6.21, *b*) se execută astfel :

— se iau ramele din container şi se aşază pe bancul de lucru ;

— se aplică adeziv în găurile din ramă ;

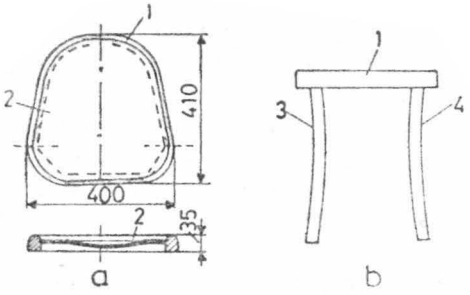


Fig. 6.21. Subansamblul din față al scaunului.

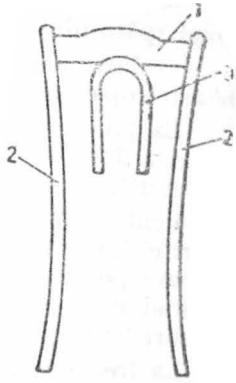


Fig. 6.22. Subansamblul din spate al scaunului.

— se fixează prin batere primul picior *3* ;
— se fixează prin batere al doilea picior *4* ;
— se șterge surplusul de adeziv ;
— se așază în stivă.

Pentru subansamblul II, din spate (fig. 6.22), alcătuit din picioarele posterioare, spătar, arc spătar, se execută montarea picioarelor din spate și spătarului, apoi montarea arcului spătar.

Montarea picioarelor din spate și spătarului se execută astfel :

— se ia din conteiner spătarul *1* și se așază pe masa de montaj ;
— se iau din container două picioare *2* ;
— se aplică adeziv în locașul picioarelor și se așază în dispozitivul de strîns de pe bancul de lucru ;
— se introduce spătarul ;
— se strînge spătarul ;
— se strînge dispozitivul ;
— se bat cuie fără floare, pentru fixarea cepurilor ;
— se scoate din dispozitiv și se șterge cu cîrpă, după care se așază în containere.

Montarea arcului de spătar 3 se realizează astfel :

— se iau din container picioarele posterioare asamblate cu spătarul și se așază pe masa de lucru ;
— se aplică săpun pe gaura arcului spătar (sau pe șurub) ;
— se găurește arcul și spătarul cu burghiul electric portabil ;
— se introduce șurubul și se înșurubează cu șurubelnițe acționate electric ;
— se scoate subansamblul spate și se așază în container.

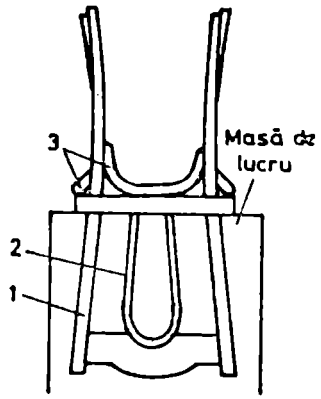


Fig. 6.23. Scaunul curbat asamblat.

Asamblarea în produs finit (fig. 6.23) se realizează prin montarea legăturilor.

La mese speciale pentru asamblare, aprovizionate cu legături şi şuruburi, se aşază cele două subansambluri I şi II (faţă şi spate), cu picioarele în sus. Montarea se execută manual, folosind însă scule electropneumatice burghie pentru găurit şi dălţi pentru înşurubat).

Fazele de montaj se succed în felul următor :

— se iau din containere cele două subansambluri (spate şi faţă) şi se aşază în masa de montaj (dispozitivul de montaj) cu picioarele în sus ;

— se fixează pe bacurile dispozitivului ;

— se fac găuri din interiorul ramei, spre exterior, pentru fixarea cu cepuri sau şuruburi a picioarelor din faţă ;

— se găuresc capetele arcului spătarului ;

— se introduc prin batere cu ciocanul cepuri de lemn încleiate din interiorul ramei, care pătrund în picioarele din faţă ;

— se fixează provizoriu prin şuruburi picioarele din spate *1* şi arcul spătar *2*, în rama şezut ;

— se înşurubează picioarele din spate ;

— se înşurubează arcul spătar *2* ;

— se scoate scaunul din dispozitiv şi se aşază în stivă ;

— se aşază scaunul în dispozitivul de fixat legături ;

— se iau legăturile *3* din containere şi se aşază alături de locul unde urmează a se fixa ;

— se fixează legăturile provizoriu ;

— se execută găuri în ramă şi în picioare şi se fixează legăturile (se prind) prin şuruburi ;

— se înşurubează şuruburile ;

— se scot scaunele din dispozitiv şi se aşază în stivă.

Egalarea picioarelor la produsele gata montate se execută la un ferăstrău circular de egalat picioare. După efectuarea operației de montare, la dimensiuni egale ale picioarelor, se încearcă scaunul, dacă se sprijină în mod egal pe toate picioarele, cu ajutorul unei plăci metalice cu suprafața perfect plană.

Toate mesele de lucru la care se realizează asamblarea au, la punctele de sprijin ale pieselor sau subansamblurilor, căptușeli cu filț sau cu poliuretan, pentru a nu deteriora finisajul pieselor.

Ultima retușare se execută numai la produsele gata asamblate, folosindu-se pentru lustruit fin șerlac orange 22% și colofoniu 2%.

6.10. Finisarea

La fabricile moderne, produsele gata băițuite și montate se finisează cu nitrolac, prin pulverizare. Piesele, înainte de a se finisa cu nitrolac, au trecut prin operațiile de băițuire, grunduire, uscare și o șlefuire superficială.

Finisarea cu nitrolac (fig. 6.24) constă din stropirea succesivă cu nitrolac a pieselor gata montate, pe suprafețe dinainte grunduite, urmată de o egalizare finală.

După aplicarea fiecărei pelicule de nitrolac urmează șlefuirea, prin care se obține o suprafață plană a peliculelor aplicate.

Operațiile de egalizare fină a peliculelor și de lustru semioglindă se execută cu *egalizatori*. Peliculele obținute sînt transparente, netede, fără crăpături și nu prezintă bule de aer.

După o egalizare și uscare, pentru a se obține o suprafață cu semilustru se execută o ultimă retușare a fiecărui produs în parte.

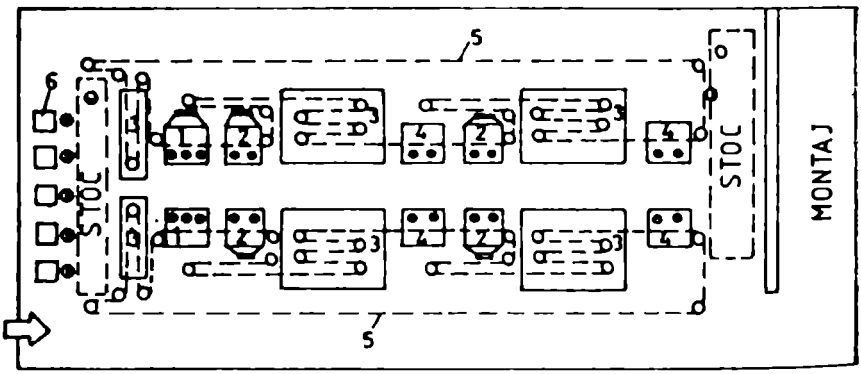


Fig. 6.24. Sectorul de finisare cu lac a mobilei curbate:
1 — cabină de egalizare; *2* — cabină de șlefuire; *3* — tuneluri de uscare; *4* — cabină de pulverizare; *5* — transportor teleflex; *6* — locuri de retuș

În funcție de necesitățile producției se montează mai multe linii de finisare.

Pentru a se obține rezultate bune la finisarea scaunelor cu nitrolac este necesar să se respecte următoarele reguli:

— jetul de lac se va aplica perpendicular pe piese;

— pistolul de pulverizare trebuie menținut permanent în stare de curățenie;

— pentru menținerea curată în timpul lucrului, duza se va spăla prin cufundare în vase cu diluanți;

— deoarece piesele asamblate ale scaunului nu prezintă suprafețe plane, mișcarea pulverizatorului se face paralel cu fiecare porțiune din suprafața de finisare, la distanță de maximum 30 cm, urmînd a se stropi în straturi uniforme, ca grosime, fiecare porțiune a produselor;

— presiunea aerului, vîscozitatea lacului, temperatura lacului și a aerului care pătrund în aparat se va verifica în permanență, respectîndu-se prescripțiile indicate de laboratorul fabricii. La finisarea cu nitrolac se urmărește ca atît aerul cît și lacul să se încălzească trecîndu-se prin serpentine, care la rîndul lor sînt încălzite din exterior cu abur sau apă caldă. Stropirea cu lac cald prezintă o serie de avantaje tehnologice și economice, cum ar fi:

— stratul de lac se întinde mai bine, iar cînd se aplică cu presiune mare, lacul se încălzește pînă la temperatura de 35°C;

— se aplică pe produs un număr mai mic de pelicule;

— costul solventului raportat la kilogramul de lac este mai mic decît finisarea cu lac rece.

Mobila curbată, scaunele, se finisează numai transparent, în culoare naturală sau colorat. Procesul de fabricație, așa cum s-a descris, este același și cu restul produselor industriei de mobilă corp cu finisaj transparent.

Utilajele folosite la finisarea mobilei curbate sînt aceleași ca la mobila corp:

— cabine de pulverizare;

— tuneluri de uscare;

— cabine de șlefuire și de egalizare.

Toate utilajele sînt așezate în flux tehnologic, formînd o linie de finisare. Legătura permanentă între aceste utilaje se realizează cu ajutorul transportoarelor cu circuit închis, care transportă în permanență piesele suspendate pe aceste telefluxuri.

Un *teleflux* este format dintr-o șină continuă în formă de T întors, deasupra căreia se deplasează în mod continuu un lanț de antrenare de care sînt fixate, din loc în loc, niște cărucioare ale căror role se sprijin pe talpa șinei continue. Pe aceste cărucioare se agață suporturile pe care se sprijină, prin trei gheare, scaunele ce se finisează. Cînd transportorul conduce piesele în cabine, acestea pot fi rotite, creînd astfel posibili-

tatea pulverizării scaunelor curbate, sau a altor produse, din toate direcțiile.

Ca tehnologii moderne se folosesc finisările de mobilier curbat prin *pulverizarea lacului în cîmp electrostatic* și *procedeul de lăcuire prin imersie.*

6.11. Ambalarea, depozitarea și expedierea mobilei curbate

Ambalarea. Înainte de ambalare, mobila curbată se șterge de praf sau alte impurități. Ambalajul trebuie astfel realizat încît pe parcursul manipulărilor și transportului să reziste nedeformat. Hîrtia mătase, hîrtia parafină și cartonul ondulat folosit trebuie să fie suprapuse la înnădiri pe o lățime de minimum 10 cm.

Cartonul ondulat trebuie așezat cu stratul neted spre suprafața mobilei.

Pentru mobilizarea și amortizarea vibrațiilor se folosesc tampoane învelite în hîrtie mătase sau pîslă, precum și perne elastice din talaș.

Condițiile de umiditate pentru ambalaj sînt :

— pentru talaș, umiditatea maximă să fie de 18% ;

— pentru cherestea de fag și lăturoaie folosite la ramele lăzilor, umiditatea maximă să fie de 18% ;

— pentru plăcile din fibră de lemn, folosite la lăzi, umiditatea admisă să fie de 8%.

Modul de ambalare al unui scaun curbat cu perne elastice umplute cu talaș este arătat în fig. 6.25.

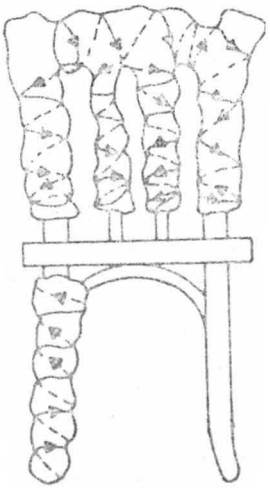


Fig. 6.25. Scaun curbat ambalat cu hîrtie de mătase și perne elastice umplute cu talaș.

Ambalajul se execută în două categorii principale, astfel :

— ambalaje cu hîrtie de ambalaj umplută cu talaş ;

— ambalaje cu hîrtie, în lăzi din PFL cu panouri încheiate pe rame.

Ambalarea mobilei curbate se realizează în secţii de ambalaj amplasate în succesiunea fluxului tehnologic, după secţiile de finisaj. Ambalarea se realizează conform prescripţiilor generale de ambalaj.

Pentru mobilierul care se ambalează nedemontat, se aplică pungile de hîrtie pe părţile protejate şi se leagă cu sfoară. Pentru scaunele destinate consumului intern se leagă în pachete de cîte două bucăţi.

Pentru mobilierul care se ambalează demontat trebuie prevăzute locuri de muncă pentru demontare în secţia de ambalaj. Operaţiile de demontare se efectuează cu aparatură pneumatică de înşurubat. În lăzile cele mai des folosite pentru scaune se ambalează 24 sau 36 de bucăţi.

Coletele ambalate în hîrtie sau lăzi se depozitează în magazia de produse finite pentru expediţie.

Depozitarea. Mobila curbată se depozitează în încăperi aerisite închise şi ferite de praf şi umezeală. Temperatura în magazia de produse finite trebuie să fie între 10 şi 30°C, iar umiditatea relativă a aerului să fie cuprinsă între 40 şi 70%. Mobila curbată trebuie depozitată cu multă grijă, ca să nu sufere deformări, zgîrieri sau deteriorări mai grave. În caz de suprapuneri în magazie, se iau măsuri de prevenire a răsturnării pieselor de mobilă suprapuse.

Marcarea. Marcarea mobilierului curbat se face prin ştampilarea sau etichetarea fiecărei piese pe una din părţile ascunse la vedere şi în aşa fel încît eticheta să nu se desprindă, cu următoarele specificaţii :

— marca de fabrică sau emblema fabricii producătoare ;

— localitatea şi numărul unităţii din întreprinderea care a produs mobila ;

— tipul mobilei curbate fabricate ;

— seria mobilierului ;

— anul de fabricaţie a mobilei curbate ;

— viza organului de control al calităţii ;

— viza recepţionerului beneficiarului (dacă acesta a luat parte la recepţie) ;

— numărul standardului sau N.I.

Expedierea. La expediere, mobila curbată trebuie să fie însoţită de o foaie de expediţie emisă de producător, conţinînd următoarele date :

— numărul şi data foii de expediţie ;

— marca şi adresa fabricii producătoare ;

— numărul comenzii beneficiarului ;

— denumirea şi adresa destinatarului ;

— denumirea, tipul mobilei curbate şi numărul standardului, precum şi instrucţiunile de montare, depozitare şi folosire a mobilei respective.

Mobila curbată se va expedia cu vagoane CFR acoperite şi pe distanţe scurte cu autodube speciale.

7. Procesul tehnologic al fabricării mobilei din repere mulate

7.1. Particularităţi ale reperelor mulate

Pentru a se obţine repere cu forme curbate, în afară de tehnologia curbării, se poate aplica şi tehnologia mulării, prin care mai multe straturi de furnire sau lamele sînt asamblate prin încleiere şi, în acelaşi timp, sînt curbate. Produsele obţinute prin această tehnologie fac parte din *grupa produselor stratificate mulate.* În industria mobilei sînt folosite cu precădere reperele din straturi de furnire mulate.

Utilizarea reperelor stratificate din furnire mulate, în locul celor din lemn masiv, prezintă o serie de avantaje, atît în ceea ce priveşte tehnologia de fabricaţie, cît şi structura produselor:

— se obţin randamente sporite de utilizare a materiei prime, comparativ cu executarea aceloraşi componente din lemn masiv;

— se valorifică superior furnirele de calitate inferioară, care se pot introduce în straturile de mijloc ale pachetului de furnire;

— se îmbunătăţesc proprietăţile fizico-mecanice ale produselor, obţinîndu-se elemente cu rezistenţă şi elasticitate sporite, cu o bună stabilitate a formei şi dimensiunilor;

— se simplifică tehnologia de fabricaţie la operaţiile de debitare, prelucrare mecanică şi asamblare.

7.2. Materii prime şi materiale auxiliare

Materia primă de bază pentru mulare este *furnirul* de diferite specii şi calităţi, cu grosime de 0,5 . . .3 mm precum şi *placajul subţire* cu grosimea de 3 . . .5 mm.

În cazul pieselor mulate din furnire se folosesc *furnire derulate* din fag sau alte specii de foioase pentru straturile interioare şi *furnire decupate (estetice)* pentru straturile exterioare (feţe) din nuc, stejar şi alte specii cu valoare estetică.

Furnirele sînt utilizate în funcţie de destinaţie, după cum urmează :

— pentru suprafeţe vizibile exterioare se folosesc furnire estetice tăiate plan, din diferite specii calitatea I sau a II-a, cu grosime de 0,6...0,7 mm ;

— pentru straturile interioare (de miez) ale reperelor stratificat-mulate cu raze mici de curbură (20...40 mm), se vor folosi furnire tehnice derulate de fag, calitatea a II-a şi a III-a, precum şi deşeuri de 1...1,2 mm grosime ;

— pentru straturile de mijloc, cu raze mari de curbură (50...100 mm) se vor folosi furnire tehnice de fag calitatea a II-a şi a III-a, precum şi deşeuri de 1,6...3 mm grosime.

Calitatea reperelor stratificat-mulate este condiţionată de calitatea materiei prime, aşezarea foilor în pachet şi de alegerea judicioasă a grosimilor în funcţie de raza de curbură.

Pentru anumite grosimi de furnire, corespund următoarele raze minime de curbare :

Raza de curbare, mm	10	20	30	40	55	65	80	100
Grosimea stratului de furnir, mm	0,5	0,7	1,0	1,2	1,6	1,8	2,2	3,0

La fabricarea mobilei mulate se folosesc alte materiale cum sînt : adezivi pentru încleiere, lacuri, vopsele şi emailuri pentru finisare, feronerie şi accesorii pentru asamblare. Pentru încleiere se folosesc cleiuri ureoformaldehidice, fenolformaldehidice şi rezorcinoformaldehidice în soluţii apoase sau sub formă de filme de clei pe suport de hîrtie.

7.3. Tehnologia asamblării şi mulării furnirelor

Tehnologia de mulare este formată din următoarele operaţii : *pregătirea materiei prime ; formarea pachetelor de furnire pentru presare ; presarea pachetelor în prese şi matriţe de formă ; răcirea şi condiţionarea blocurilor mulate.*

Pregătirea materiei prime şi formarea pachetelor. Pregătirea furnirelor începe cu sortarea acestora după specie, grosime şi calitate ţinînd seama de gradul de admisibilitate a defectelor. Furnirele sînt retezate la lungime, la ferăstraie circulare sau ferăstraie-panglică, după care

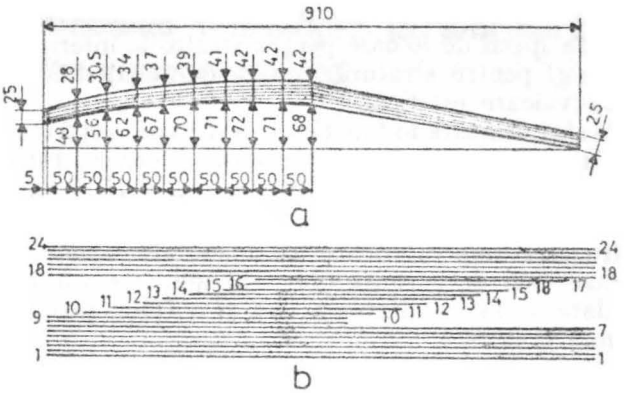


Fig. 7.1. Formarea pachetului de furnire pentru un picior de scaun cu grosime variabilă pe lungime :
***a* — piesă mulată ; *b* — formarea pachetului din furnire.**

sînt trecute la foarfece pentru îndreptarea canturilor. După îndreptarea canturilor se poate trece la îmbinarea furnirelor în foi. Se folosesc maşini de îmbinat transversal în bandă continuă, maşini similare cu cele folosite în fabricile de placaje.

Aplicarea adezivului se face la maşini de aplicat adeziv cu valţuri, foile de furnir fiind aşezate în pachete, după forma şi dimensiunile elementului mulat :

— element mulat cu grosime uniformă, la care grosimea elementului este formată din suma grosimilor furnirelor ;

— element mulat cu grosime variabilă pe lungime, la care furnirele se aşază decalat, astfel încît să formeze grosimea necesară în secţiunea respectivă (fig. 7.1).

Pentru formarea pachetului din fig. 7.1 s-au folosit furnire de fag cu grosimea de 2 mm pentru straturile interioare *2*...*23* şi furnire estetice cu grosimea de 0,7 mm pentru cele două feţe exterioare *1* şi *24*.

Grosimea obţinută din cele 22 straturi de furnire cu grosimea de 2 mm şi cele două foi de furnir cu grosimea de 0,7 mm este :

$$G_1 = 22 \cdot 2 + 2 \cdot 0{,}7 = 44 + 1{,}4 = 45{,}4 \text{ mm}.$$

Straturile de furnire *1*...*7* şi *18*...*24* însumate dau grosimea minimă (la capetele piesei), iar creşterea în grosime este dată de straturile 8...17, printr-o aşezare decalată pe lungimea piciorului (fig. 7.1,*b*).

Adezivul se aplică, pentru straturile interioare pe ambele feţe la maşina de aplicat adeziv cu valţuri (pentru straturile *2*, *4*, *6* etc.). Consumul specific de adeziv este de 200...250 g/m².

Presarea pachetelor. Presarea se face în prese cu platane de formă sau în prese cu matriţe şi patriţe. Atît platanele de formă, cît şi matriţele vor fi încălzite pînă la temperatura de 110...130°C. Piesele sînt menţinute în prese, sub acţiunea presiunii şi temperaturii, pînă la priza adezivului.

Presele pentru mulat furnire sînt cu mai multe etaje (4—12 etaje), la care platanele au forma elementului care se mulează (fig. 7.2).

Presele se folosesc pentru mularea elementelor de mare serie cum sînt: *spătare pentru rame, şezuturi scaune, fotolii* (fig. 7.2, *b, c*). Platanele se execută din oţel şi sînt prevăzute cu sistem de încălzire cu abur sau electric, pînă la temperatura de 110...130°C.

Presa pentru mulat spătare şi şezuturi la scaune (fig. 7.2, *a*) se sprijină pe batiul *1*, din profile sudate. Pe ghidajele batiului *2* sînt montate platanele pentru mularea spătarului *3* şi pentru mularea şezutului *4* şi *4.1*. Fiecare platan este format din două suprafeţe, una superioară (patriţă) şi una inferioară (matriţă). În interiorul batiului este montat sistemul hidraulic de acţionare a platanelor, pentru realizarea presiunii specifice de (15...25)·10⁵ Pa. Pompa *6* asigură presiunea în cilindrul cu piston *5*, pentru ridicarea platanelor.

Presa este prevăzută cu termometrul *7*, pentru măsurarea temperaturii platanelor, manometrul *8* pentru măsurarea presiunii lichidului şi un releu de timp pentru fixarea duratei de presare. Punerea în funcţiune a sistemului hidraulic se face acţionînd maneta *9*.

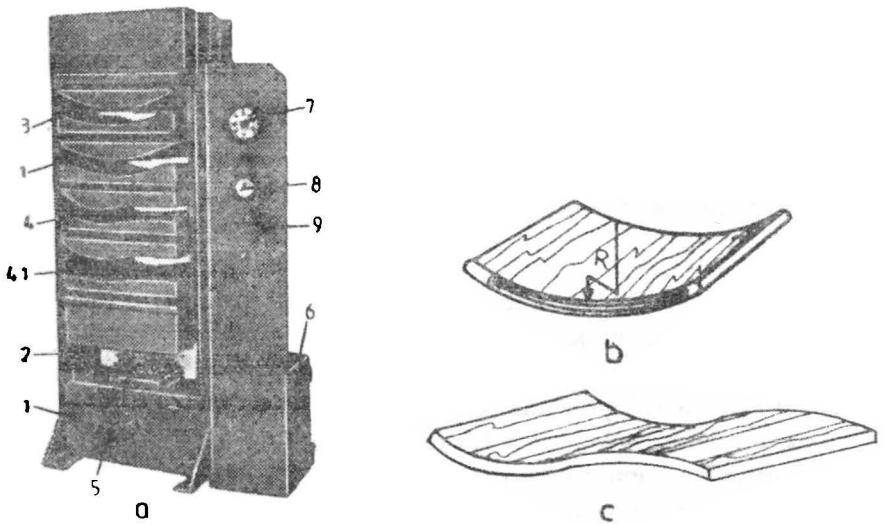


Fig. 7.2. Presă pentru elemente mulate.

O tehnologie avansată de mulare o reprezintă *încălzirea în curenți de înaltă frecvență*. Se poate realiza astfel reducerea duratei de presare, mărirea productivității preselor și îmbunătățirea calității încleierii.

În cazul folosirii CIF căldura se transmite direct în stratul de clei, în întreaga masă a pachetului și pe întreaga secțiune, în mod uniform, polimerizarea cleiului se face rapid și uniform în întreaga secțiune. Prin schimbarea frecvenței și tensiunii curentului electric se poate regla viteza de încălzire și deci, și viteza de polimerizare, care se poate reduce la 0,5...3 min.

Pentru a asigura o bună calitate a mulării se cer respectate următoarele condiții:

— așezarea pachetului în matriță se va face simetric, fără deplasarea foilor de furnir pe direcția longitudinală sau transversală;

— presiunea se va transmite pe suprafețe cît mai uniform, prin precizia de execuție a matriței și patriței și prin modul de așezare a pachetelor la presare;

— sistemul de încălzire va asigura o repartizare uniformă a temperaturii pe întreaga suprafață de presare;

— respectarea razelor minime de mulare prescrise în funcție de grosimea și specia furnirului;

— respectarea regimului de presare stabilit prin durata de presare și presiunea specifică.

După presare se va realiza răcirea și condiționarea blocurilor mulate.

7.4. **Defecte de mulare**

Ca defecte de mulare mai frecvente pot fi: descleierea furnirelor la capetele blocului mulat sau mijlocul blocului, descleierea în zonele de racordare, fisurarea și ruperea furnirelor în zonele supuse la tracțiune (convexe) sau la compresiune (concave).

Dezlipirea furnirelor poate fi cauzată de:

— furnire cu umiditate prea mare (peste 12%);

— cleiuri cu rețete necorespunzătoare (cu vîscozitate prea scăzută sau folosite după termenul de expirare);

— presiunea nu se transmite uniform, fiind mai scăzută în zonele defectelor ;

— durata de presare sub limita prescrisă, pentru grosimea pachetului și adezivul folosit ;

— temperatura nu a fost suficient de ridicată, rășina nu a polimerizat complet ;

— cleiul s-a aplicat în peliculă neuniformă și cu un consum preascăzut ;

— nu s-au respectat prescripțiile privind grosimile furnirelor în raport de raza minimă.

8. Tapițarea mobilei

Tapițeria mobilei poate fi *fixă* și *detașabilă*.

Tapițeria fixă este montată pe rama suport a piesei de mobilă, utilizată la scaune, fotolii, canapele, divan.

Tapițeria detașabilă are formă de pernă sau saltea detașabilă, care poate fi așezată liber pe un suport rigid sau elastic (scaune, fotolii, paturi, capanele). Cele mai simple tapițerii detașabile sînt pernele din poliuretan pentru tapițarea scaunelor și fotoliilor. Pentru paturi și canapele tapițeriile detașabile sînt sub formă de saltele cu miezuri elastice din arcuri.

8.1. Materiale folosite în structura tapițeriilor

Materiale pentru susținere. Acestea pot fi *rigide, semirigide* sau *elastice* fiind folosite după gradul de confort și tipul tapițeriei, fixe sau detașabile.

Ca *materiale rigide* se folosesc : traverse din lemn masiv, panouri din placaj, PFL dur sau PAL. Ca material rigid se poate folosi și suportul din materiale plastice, cum sînt cochiliile din polistiren expandat, rășini poliesterice armate cu fibre de sticlă sau din spume poliuretanice rigide.

Ca *materiale semirigide* se folosesc : elemente executate din bandă de oțel, sîrmă de oțel, chingă din țesătură de in sau cînepă, precum și corzi din material plastic.

Ca *materiale elastice* se pot folosi : chingi din cauciuc cu inserție textilă, chingi din fire de cauciuc împletite cu fire textile, arcuri pentru tapițerie, plase elastice și miezuri elastice.

Plasa elastică este un subansamblu executat dintr-o ramă metalică prevăzută cu o rețea de arcuri sau sîrmă, care servește la susținerea per-

nelor şi saltelelor detaşabile. După felul arcurilor şi a sîrmei se deosebesc patru feluri de plase elastice : *plasă elastică din arcuri sinusoidale,* din *arcuri spirale turtite,* din *arcuri spirale cilindrice scurte* şi plase din *sîrmă împletită.*

Miezurile elastice se confecţionează din sîrmă de oţel, într-o împletitură continuă, consolidată în două rame metalice (superioară şi inferioară) prin cleme, agrafe sau spirale de sîrmă. Miezurile elastice se folosesc pentru confecţionarea saltelelor detaşabile la paturi şi a pernelor la canapele şi fotolii.

Materiale de legătură şi fixare. Aceste materiale servesc pentru fixarea şi legarea arcurilor pe suportul tapiţeriei, ca şi pentru legarea materialelor de umplere, acoperire şi decorare. Ca materiale de legătură se folosesc : *sfoară de cînepă, cuie scoabă, cuie pentru tapiţerie, cleme, agrafe, capse.*

Materiale pentru umplere. Aceste materiale au rolul de a asigura elasticitatea şi forma tapiţeriei. Materialele de umplere se aşază peste suportul rigid sau elastic şi pot fi de natură vegetală, animală, sintetice sau combinaţie între aceste materiale.

Se folosesc următoarele materiale de umplutură :

Fibre vegetale ca : iarba de mare, iuta, cînepa, inul, bumbacul, sisalul, cocosul, frunzele de palmier se pot folosi sub formă de fibre, de covor împîslit, cu sau fără suport textil.

Fibre naturale animale, de provenienţă animală, ca : păr de cabaline, ovine, porcine etc., sînt utilizate sub formă de fibre sau de covor gumificat.

Fibre chimice, de provenienţă sintetică : celofibră, acetat, poliamide, poliester etc., sînt utilizate sub formă de fibre sau covor.

Plăcile spongioase sînt materiale sub formă de covor, plăci sau perne matriţate, cu sau fără goluri, constituite din poliuretan expandat, cauciuc spongios sau policlorură de vinil expandată.

Plăcile din fibre gumificate sînt materiale sub formă de covor sau pernă matriţată, produse din fibre animale, vegetale sau chimice, înfăşurate în gumă (cauciuc natural).

Covorul din fibre împîslite, material sub formă de covor sau plăci, este produs din fibre vegetale (iarbă de mare, frunze de palmier, sisal sau cocos) cu sau fără suport textil.

Covorul de vată este realizat din vată de bumbac consolidată prin coasere sau prin împîslire şi protejată la exterior cu un strat de adeziv. Se foloseşte ca ultim strat al materialului de umplutură (strat de amortizare şi uniformizare).

Ca material de umplutură cu calitate superioară sînt folosite *covoarele neţesute* (consolidate prin interţesere), realizate din amestec de fibre celulozice, fibre sintetice, lînă, fibre liberiene, deşeuri, în amestec cu fibre noi.

Materiale de acoperire. După destinaţia ce o au pot fi : *materiale de acoperire a umpluturii, materiale de faţă* şi *materiale de decorare.*

Materialele de acoperire sînt folosite pentru acoperirea materialelor de umplutură, a arcurilor, acoperirea tapiţeriilor fixe la partea inferioară şi ca ultim strat pentru îmbrăcarea materialelor de umplutură, de amortizare şi uniformizare. Aceste materiale sînt : pînză din fire de cînepă, in, iută, pînză de sac, ţesături de acoperire din bumbac, pînză de tapiţerie pentru îmbrăcatul saltelelor, somierelor.

Materialele de faţă sînt stofe de mobilă din fire naturale (lînă, bumbac, mătase), fire sintetice sau în amestec, precum şi folii din policlorură de vinil simple sau pe suport textil, folii de piele naturală, sau folii sintetice imitaţie de piele.

Materialele de decorare pot fi sub formă de bordură sau panglică, servind pentru acoperirea rosturilor de prindere a feţei, precum şi cuie şi ţinte decorative.

8.2. Fabricarea tapiţeriilor clasice

Tapiţeriile clasice sînt tapiţerii fixe, folosind materiale tradiţionale cum sînt : arcuri bitronconice sau tronconice fixate pe suport rigid (traverse din lemn masiv) sau semielastic (chingi textile, chingi din sîrmă sau bandă de oţel), iar ca materiale de umplutură : iarbă de mare, vată industrială, lînă sau păr de animale.

Operaţiile de fixare a structurii de susţinere sînt : *pregătirea scheletului de lemn, fixarea chingilor, pregătirea arcurilor, fixarea arcurilor, amortizarea zgomotelor* şi *legarea arcurilor.*

Scheletul pe care se montează tapiţeria este o ramă de răşinoase pe care se fixează chingile (traversele) din lemn masiv, chingile textile sau cele din sîrmă sau bandă de oţel. Pregătirea arcurilor constă în operaţia de îndreptare şi comprimare, iar fixarea arcurilor, în legarea sau consolidarea pe materialul de susţinere.

Fixarea elementelor de arcuire şi susţinere. Chingile din material textil se fixează între ţesut, capetele îndoite fixîndu-se în cuie sau agrafe. Muchiile interioare ale cadrului se vor teşi. Fixarea chingilor textile se poate face pe ambele feţe ale ramei — superioară sau inferioară (fig. 8.1, *a*).

Fixarea arcurilor spirale bitronconice. Arcurile spirale bitronconice sînt cele mai frecvent folosite în tapiţeriile clasice. Pentru şezut se folosesc arcuri cu diametrul sîrmei de 3 . . .4 mm, iar pentru tapiţarea spătarelor şi braţelor arcuri cu diametrul de 2,5 . . . 3,5 mm. În funcţie de gradu

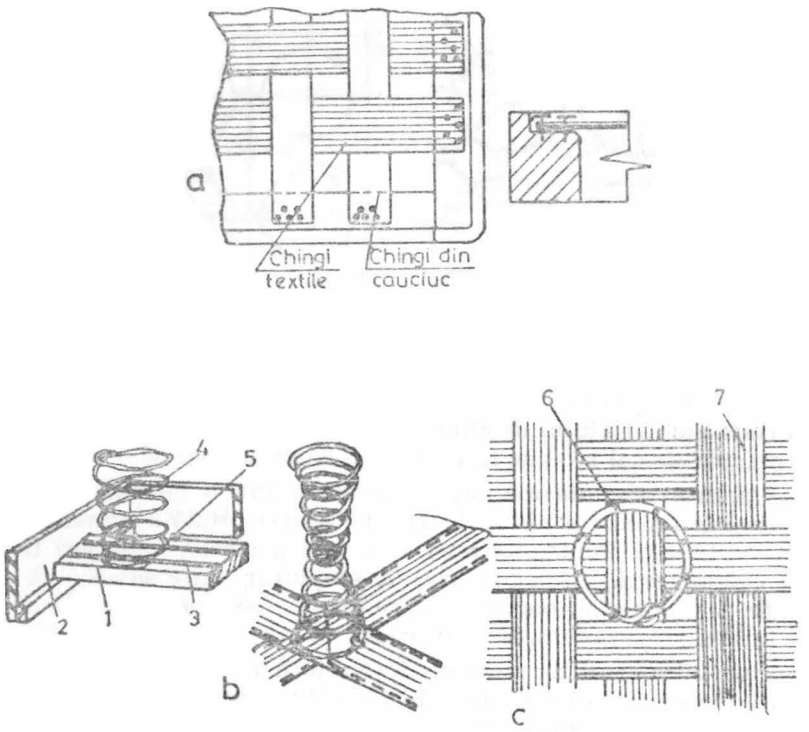


Fig. 8.1. Fixarea arcurilor spirale :
1 — **traversă din lemn ; 2 — cadrul somierei ; 5 — sfoară pentru amortizarea zgomotului ; 4 — arc spiral cilindric ; 5 — cuie scoabă ; 6 — arc cusut pe chingi ; 7 — chingi textile.**

de elasticitate şi de înălţimea tapiţeriei se pot folosi arcuri cu 5 . . .10 spire. Fixarea arcurilor se va face astfel :

— pe traverse din lemn arcurile se fixează prin cuie, scoabe sau agrafe, după ce în prealabil s-au prevăzut elemente pentru amortizarea zgomotului (fig. 8.1, *b*) ;

— pe chingi textile arcurile se prind prin coasere cu sfoară, de preferinţă la întretăierea a două chingi (fig. 8.1, *c*).

Asamblarea arcurilor se face prin legare cu sfoară, longitudinal, transversal şi în diagonală. În fig. 8.2, *a*, se prezintă legarea arcurilor în diagonală, iar în fig. 8.2, *b* legarea arcurilor longitudinal şi transversal, prin legături simple şi duble. După legarea arcurilor trebuie să se obţină o suprafaţă uşor bombată, fără denivelări.

Arcurile se vor acoperi cu o pînză de sac, fixată cu cuie de tapiţerie de rama din lemn şi consolidată cu arcuri prin coasere.

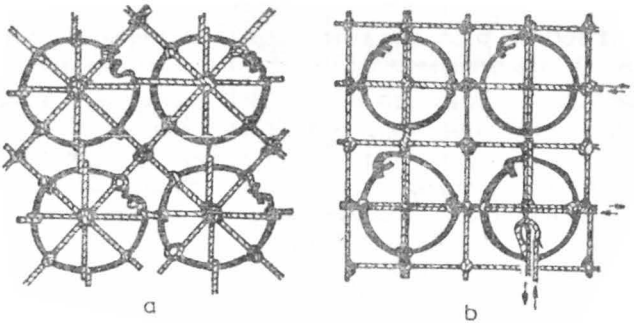


Fig. 8.2. Legarea arcurilor cu sfoară.

Fixarea materialului de umplutură. Materialul de umplutură (iarbă de mare, păr de cal etc.) se fixează în două straturi :

— primul strat de umplutură se aşază într-o grosime uniformă, peste care se fixează o pînză de sac. Grosimea totală a umpluturii nu va depăşi 40 mm. Pentru somiere, canapele şi fotolii, marginea tapiţeriei se completează cu un material de umplutură care se acoperă cu o pînză de sac, obţinînd bordura tapiţeriei. Aceasta contribuie la conturarea formei şi consolidarea canturilor ;

— al doilea strat de umplutură este format dintr-un strat de lînă sau vată, în covor, cu grosimea de 10...20 mm. Stratul de vată sau lînă se acoperă cu o pînză albă, bine întinsă, fixată pe muchie prin cusături. Dacă este necesar, se fac cusături de fixare a materialului de umplutură în forme geometrice, în perne sau cu nasturi.

Fixarea materialului de faţă. Faţa tapiţeriei se fixează provizoriu prin ace cu gămălie, după care se întinde bine şi se montează în forme geometrice, cu perne sau cu nasturi. Fixarea stofei la partea superioară se face prin cusătură măruntă, deasă, de marginea tapiţeriei, iar la partea inferioară, stofa se fixează cu cuie de tapiţerie de 18 mm, la distanţa de 30 mm unul de altul, sau cu agrafe. Fixarea cu agrafe este mai avantajoasă, permiţînd mecanizarea operaţiei prin folosirea maşinilor pneumatice.

Muchiile tapiţeriei (ciubuc, paspol) se vor face prin cusături ascunse şi trebuie să fie drepte, fără cute şi să urmeze linia scheletului. Panglica (lezarda) se va fixa prin lipire, fără să treacă pe partea finisată a scheletului de mobilă (acoperirea cuielor, la tapiţeriile fixe la scaune şi fotolii). Şnurul se va fixa prin cusături ascunse.

Cuiele ornamentale se vor bate la distanţă egală şi în linie continuă, conform desenului stabilit.

8.3. Fabricarea tapiţeriilor moderne

Tapiţeriile moderne se realizează sub forma pernelor şi saltelelor detaşabile, fie sub forma tapiţeriilor fixe, cu materiale de umplutură, din : covoare spongioase, covoare împîslite şi gumificate, care permit mecanizarea operaţiilor de formare şi asamblare. Ca zonă elastică, tapiţeriile moderne folosesc : chingi din cauciuc, arcuri spirale, arcuri în zig-zag precum şi plase şi miezuri elastice.

În tehnologia tapiţeriilor moderne se disting următoarele grupe de operaţii :

— fixarea elementelor de susţinere şi arcuire ;

— confecţionarea şi fixarea structurii de umplutură ;

— operaţii de formare a feţei tapiţeriei.

Fixarea elementelor de susţinere şi arcuire. Chingile din cauciuc cu inserţii textile se montează întreţesut, tensionîndu-se cu 5 . . . 10% din lungimea de montare. Capetele chingilor se pot monta prin : fixare cu cuie, agrafe sau sîrmă, prin cleme introduse în locaşuri practicate pe suprafaţa superioară a ramei din lemn. Se folosesc următoarele lăţimi de chingi : pentru şezut 40 . . . 60 mm, pentru spătar 20 . . . 40 mm. Distanţa dintre chingi este de maximum 70 mm.

Chingile din fire de cauciuc împletite cu fire textile se fixează întreţesut, tensionîndu-se cu 25 . . . 30% din lungimea de montare, capetele fixîndu-se cu cuie, agrafe sau accesorii, după îndoirea capetelor. Aceste chingi se pot folosi în combinaţie cu chingile textile.

Arcurile plane (sinusoidale sau în zig-zag) se fixează pe rama tapiţeriei prin scoabe sau cleme. Fixarea se va face astfel încît arcul să prezinte o săgeată spre partea superioară, de 20 . . . 30 mm (fig. 8.3).

Arcurile spirale cilindrice în tuburi de protecţie se fixează cu inelele montate în rama de rezistenţă (cadrul piesei de mobilă), partea terminală a arcurilor spirale fiind un cîrlig. Arcurile spirale se pot monta în huse din pînză, după care se fixează în inelele montate pe cadrul de lemn (fig. 7.3, *c*).

Miezurile elastice alcătuite din arcuri spirale bitronconice sau din arcuri cilindrice se folosesc la tapiţerii fixe sau detaşabile. În cazul tapiţeriilor fixe miezul elastic se aşază pe o ramă simplu placată cu PFL sau placaj.

Fixarea materialului de umplutură. La tapiţeriile moderne se folosesc ca materiale de umplutură :

— covor împîslit format din iarbă de mare, frunze de palmier şi sisal sau fibre vegetale în amestec cu fibre sintetice ;

— covor neţesut (netext) din fibre vegetale, animale sau sintetice, în amestec ;

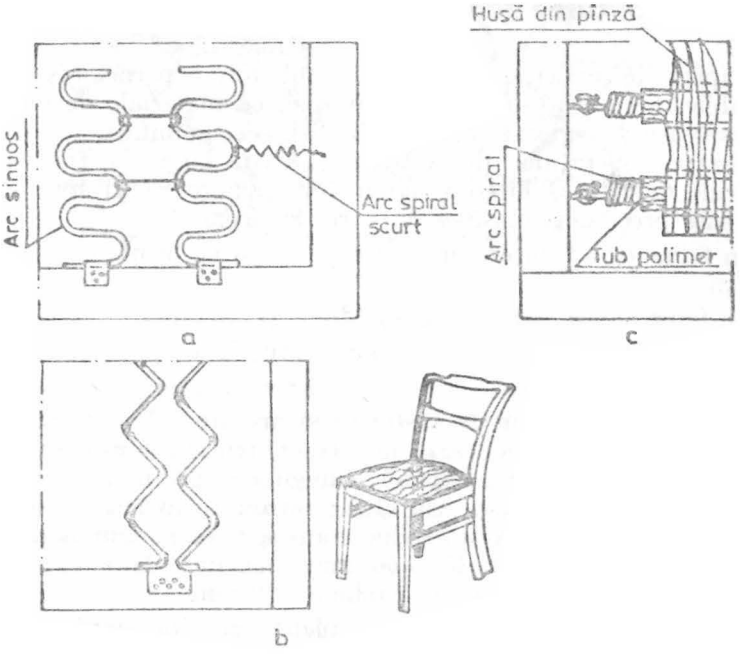


Fig. 8.3. Fixarea arcurilor dispuse în plan orizontal.

— covor spongios din poliuretan sau cauciuc, care se poate folosi în diferite structuri ;

— covor din vată industrială.

În cazul saltelelor detaşabile, pentru miezul elastic se aplică pe ambele feţe covorul împîslit din fibre vegetale, care se fixează de cantul miezului, pe întregul perimetru, prin capsare cu maşini de capsat. Covorul se întinde şi se îndoaie peste marginea miezului (fig. 8.4).

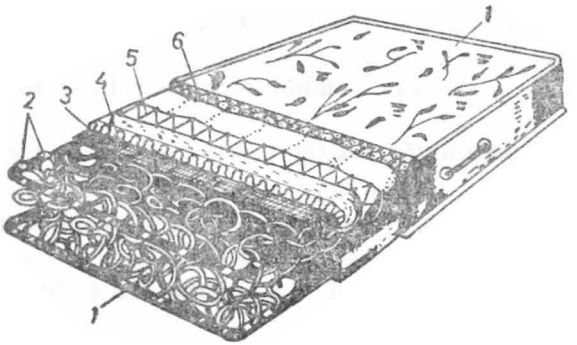


Fig. 8.4. Structura unei saltele detaşabile cu miez elastic :

1 **— miez elastic împletit în fir continuu ;** ***2*** **— ramă de rigidizare a cantului, fixată în capse ;** ***3, 4*** **— covor împîslit pe suport ;** ***5*** **— poliuretan expandat în covor ;** ***6*** **— covor din vată industrială ;** ***7*** **— material de acoperire.**

Maşina de capsat este prevăzută cu o masă dreaptă sau înclinată pe care se sprijină miezul elastic. După capsare se execută o coasere rară în zona de mijloc, pentru prinderea covorului de miezul din arcuri. Peste covorul împîslit se aşază un covor de poliuretan expandat, iar peste acesta un covor de vată industrială şi apoi materialul de acoperire. Pentru întinderea uniformă a materialului de acoperire, tapiţeria se introduce într-un dispozitiv de presare, pentru comprimarea miezului şi a materialelor de umplutură, în acest fel stofa poate fi întinsă.

Operaţii de formare a feţei. Feţele saltelei sînt în prealabil matlasate. Coaserea feţelor cu cantul se face mecanic, cu maşini de cusut. Cantul feţei se rigidizează printr-un şnur, cusut în interiorul materialului.

9. Fabricarea ferestrelor

9.1. Sistemul constructiv, clasificare

Fereastra reprezintă o construcţie în formă de ramă, prevăzută cu geam, care se montează într-un gol de construcţie, pentru a oferi posibilitatea iluminării naturale a încăperilor şi de a proteja, totodată, interioarele de intemperii. Fereastra trebuie să ofere posibilitatea unei izolări termice corespunzătoare, astfel ca pierderile de căldură să fie minime. Pentru acest lucru, fereastra trebuie să prezinte o bună etanşeitate la aer.

În construcţia ferestrei (fig. 9.1) se deosebese ca componente principale : tocul ferestrei *1* şi cercevelele *2*.

Atît tocul cît şi cercevelele sînt construcţii în formă de ramă, ale căror elemente laterale-verticale se numesc *montanţi*, iar cele transversale-orizontale se numesc *traverse*. În afară de aceste două complexe, în construcţia ferestrelor mai pot fi şi alte repere simple şi complexe ce dau soluţii constructive diverse, după cum urmează :

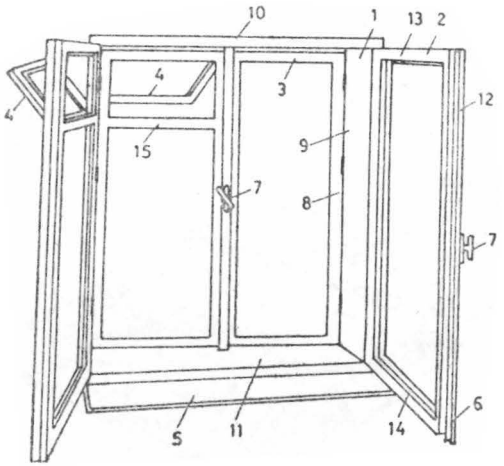


Fig. 9.1. Construcţia unei ferestre (fereastră dublă cu deschidere interioară, cu ochi de ventilaţie :

***1* — tocul ferestrei ; *2* — cerceveaua interioară ; *3* — cerceveaua exterioară ; *4* — ochi de ventilaţie ; *5* — pervaz ; *6* — şipcă acoperire ; *7* — cremon ; *8* — balama ; *9* — montant toc ; *10* — traversa superioară toc ; *11* — traversa exterioară toc ; *12* — montant cercevea ; *13* — traversa superioară cercevea ; *14* — traversa inferioară cercevea ; *15* — traversa intermediară.**

— *supralumină* — parte de fereastră amplasată deasupra cercevelelor normale ; poate fi în construcție fixă sau cu deschidere. Soluția constructivă a ferestrei cu supralumină este îndeosebi utilizată la încăperile înalte sau condițiile adaptării la arhitectonica clădirii ;

— *ochi de ventilație* — reper complex component al ferestrelor sub formă de ramă, de dimensiuni reduse, fixat la partea superioară a unei cercevele. Este destinat pentru a asigura ventilația încăperii ;

— *montanți intermediari* sau *traverse intermediare* — repere simple montate în cadrul ramei toc, cînd fereastra are mai mult de un canat (cercevea) sau este cu supralumină ;

— *glaf* — reper component al ferestrelor, fixat la partea inferioară a tocului, la interior, care servește la protecția zidăriei (parapetului) ;

— *pervaz* — reper component de legătură și acoperire a rosturilor dintre toc și zidărie ;

— *lăcrimar* — reper component al ferestrelor, profilat, montat pe traversele inferioare ale cercevelelor exterioare ce se deschid în interior. Servește la îndepărtarea apei de ploaie ce se prelinge pe fereastră, în exterior ;

— *șipcă de acoperire* — reper simplu ce servește la acoperirea rosturilor de închidere între cercevele sau de fixare a accesoriilor metalice de închidere-deschidere ;

— *organe de asamblare* — care servesc la asamblarea mobilă a cercevelelor cu tocul (balamale), pentru închiderea acestora pe toc (cremoane, broscuțe de închidere sau alte mecanisme), sau pentru protecție și consolidare (cîrlige de vînt, colțare etc.).

Clasificarea ferestrelor. Ferestrele se clasifică după mai multe criterii.

— După *felul închiderii* sînt : ferestre *cu deschidere exterioară* (la cele simple ; *cu deschidere exterioară-interioară* (la cele duble) ; *cu deschidere interioară* ; *glisantă* (pe verticală sau orizontală) ; *basculantă* (cu ax orizontal) ; *pivotantă* (cu ax vertical) ; *rabatabilă.*

Ferestrele care se construiesc în țara noastră, ale căror soluții constructive sînt reglementate de standardele de stat, au deschidere exterioară, exterioară-interioară și deschidere interioară. Un anumit sistem constructiv modern a rezolvat deschiderea interioară combinată cu cea rabatabilă, prin existența unor mecanisme de deschidere speciale.

— După *numărul de rînduri*, ferestrele se clasifică în : *simple* și *duble.* Din categoria celor duble fac parte cele *duble cu rîndurile distanțate între ele și deschiderea fiecărui rînd de cercevele, independent*, și *ferestrele cuplate* la care deschiderea este concomitentă pentru ambele rînduri de cercevele.

— După *numărul canatelor :* într-un canat, în două, trei și patru canaturi. Soluțiile noi (STAS 465-80) au rezolvat acoperirea diferitelor mărimi de goluri de construcție, prin alăturarea pe orizontală sau verticală a unor ferestre într-un singur canat, concepute în 12 mărimi de bază.

9.2. Tipuri constructive de ferestre

Ferestrele ce se realizează în ţara noastră, a căror construcţie este reglementată de standardele de stat, sînt :

Ferestre simple. După forma şi soluţiile constructive (STAS 465-80), ferestrele simple pot fi : *fixe, cu deschidere exterioară, cu deschidere interioară*. Ferestrele simple sînt destinate construcţiilor de locuinţe, social-culturale, industriale şi agrozootehnice din zonele cu un climat temperat, construcţiilor sezoniere şi baracamente. Pentru a reduce infiltraţiile de aer şi apă, construcţia acestor ferestre a fost îmbunătăţită prin montarea unui lăcrimar de construcţie specială sau a unor elemente colectoare din profile metalice, montate pe traversa inferioară a tocului (fig. 9.2). S-a mai realizat echiparea ferestrelor cu garnituri de etanşare. Cele mai noi realizări sînt *ferestrele simple cu geam termoizolant* (fig. 9.3). Ferestrele în această construcţie sînt echipate şi cu accesorii speciale, care le asigură o deschidere oscilo-basculantă.

Ferestre duble. Ferestrele duble, utilizate în construcţiile de locuinţe, sînt alcătuite din asocierea ferestrelor simple, adică din două rînduri de cercevele montate pe rame-toc care sînt unite între ele prin rame de legătură (STAS 465-80). Distanţa dintre cele două rînduri de cercevele variază între 10 şi 15 cm. Aceste ferestre asigură etanşeitatea la aer şi apă şi au o bună rezistenţă termică şi fonică. Se deosebesc : *ferestrele duble cu deschidere exterioară-interioară* şi *cu deschidere interioară* Din cauza construcţiei greoaie, a reducerii suprafeţei de iluminare şi unui consum mare de lemn, există tendinţa renunţării la fabricarea acestor tipuri de ferestre.

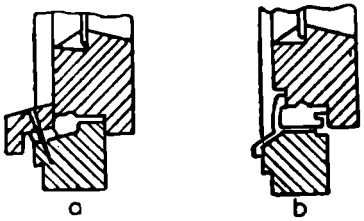


Fig. 9.2. Soluţii constructive ale traversei inferioare a tocului la ferestre simple cu deschidere interioară :
a — cu lăcrimar din lemn şi adaos sub lăcrimar, montat pe traversa inferioară a tocului ;
b — cu uluc colector, din profil metalic.

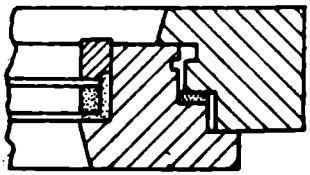


Fig. 9.3. Fereastră simplă cu geam termoizolant (detaliu din secţiunea orizontală).

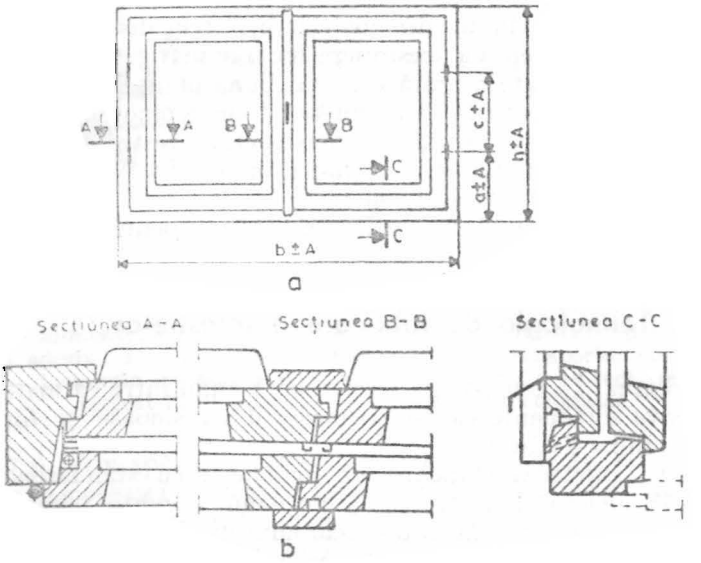


Fig. 9.4. Ferestre cuplate :
a — vedere ; *b* — secțiune.

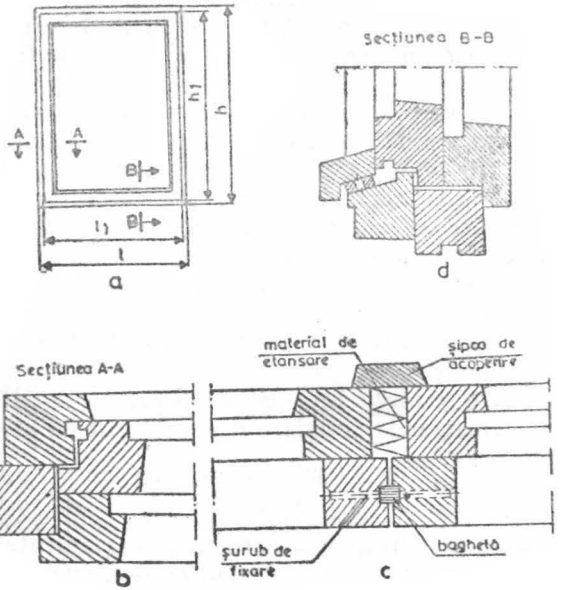


Fig. 9.5. Ferestre cuplate alipite, într-un singur cant :
a — vedere ; *b* — detaliu de secțiune orizontală ; *c* — detaliu de secțiune la asocierea pe orizontală a două ferestre ; *d* — detaliu de secțiune verticală, prin traversa inferioară.

Ferestre cuplate. Fereastra cuplată se caracterizează prin cuplarea (legarea) celor două rînduri de cercevele în sistem distanțat sau alipit și închiderea concomitentă a acestora pe toc comun (fig. 9.4) (STAS 465-80).

Ferestrele cuplate asigură cea mai bună etanșeitate la aer și apă, sînt bune termoizolatoare și atenuează bine zgomotele.

Standardul 10465-80 prevede construcția ferestrelor cuplate alipite într-un singur canat (fig. 9.5) în dimensiunile : l=590 ; 890 ; 1 190 mm și h = 590 ; 890 ; 1 190 și 1 490 mm.

Standardele prevăd și soluții constructive pentru ușile de balcon.

9.3. Tehnologia de fabricare a ferestrelor

Debitarea. În construcția ferestrelor lemnul intră ca materie primă sub diferite sortimente ca : lemn masiv din rășinoase și foioase, sau plăci din fibre de lemn.

Pentru corelarea standardelor românești cu standardele străine, prin STAS 799-86 „Ferestre și uși de lemn. Condiții tehnice generale de calitate" se prevede utilizarea lemnului masiv din specii indigene și exotice. Astfel pot fi folosite sortimente din lemn masiv sau semifabricate din specii indigene : molid, brad, stejar și din unele specii exotice.

La fabricarea ferestrelor fiind nevoie de cantități mari de lemn masiv, pentru acoperirea necesarului sînt repartizate sortimente din cherestea din clasele B și C. Defectele conținute de aceste sortimente, ca număr și mărime, depășesc condițiile de admisibilitate în produsele finite. De aceea, materia primă este prelucrată pentru eliminarea sau înlocuirea defectelor neadmise, astfel ca produsele finite să corespundă cerințelor calitative.

Condițiile de calitate ale ferestrelor sînt stabilite prin STAS 799-86 și sînt corelate și cu alte normative străine similare.

În tehnologia clasică de fabricare a ferestrelor, materialele utilizate sînt dulapi de diferite lățimi cu grosimile uzuale de 48 mm. Prin debitare se obțin semifabricate cu adaosuri de prelucrare necesare îndepărtîndu-se în același timp defectele neadmise de normative. Se urmărește obținerea unor randamente ridicate de 60...65% în semifabricate obținute din cherestea tivită.

Debitarea se face prin operațiile de retezare și spintecare la foioase, iar la rășinoase, prin spintecare multiplă urmată de retezare. Utilajele la care se realizează aceste operații sînt ferăstraiele circulare de retezat și ferăstraiele circulare de spintecat cu discuri multiple și cu avans mecanic.

O concepție nouă în debitarea cherestelei este cea a realizării de prefabricate. În acest sens dulapii sînt secționați la lungimi modulate, care sînt corespunzătoare lungimii elementelor sau multipli ale acestora. La dulapii netiviți se execută odată cu spintecarea și tivirea (reducerea

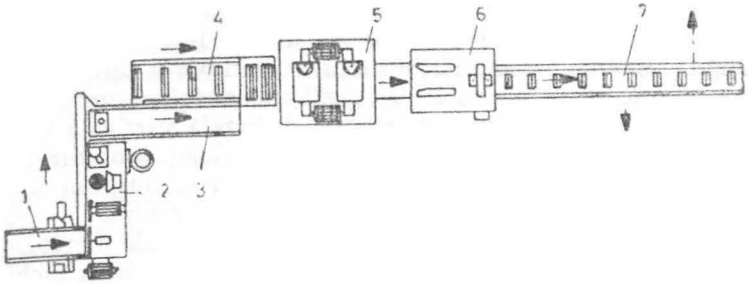


Fig. 9.6. Instalaţia de asamblat în lungime :
1 — alimentator cu bandă ; *2* — instalaţie de frezat dinţi şi aplicat adeziv ; *3* — transportor cu bandă ; *4* — transportor cu role ; *5* — instalaţie de asamblat în dinţi şi presat ; *6* — ferăstrău de retezat la lungime ; *7* — transportor distribuitor.

conicităţii). Prin spintecare se obţin rigle fără defecte, cu defecte mici care trec la operaţia de scos şi înlocuit noduri şi rigle cu defecte mari care trec la secţionări cu lungimi peste 200 mm, în vederea eliminării defectelor şi apoi la înnădirea în dinţi multipli, în lungime, la un agregat de asamblare în lungime (fig. 9.6). Deşeurile rezultate sînt colectate şi dirijate la un tocător, fiind folosite ca materie primă pentru plăci din aşchii de lemn.

Prelucrarea mecanică a elementelor. Semifabricatele (sau prefabricatele) obţinute prin debitare trec în secţia de prelucrări mecanice unde, cu ajutorul agregatelor de profilare pe patru feţe, se fac printr-o singură trecere îndreptarea şi profilarea elementelor pe agregatul de îndreptat şi profilat pe patru feţe, cu 7 arbori de lucru IP 4 (fig. 9.7).

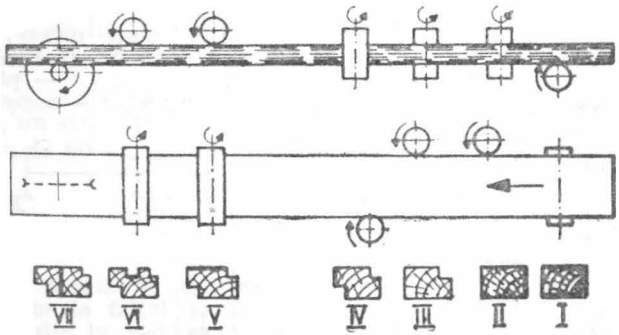


Fig. 9.7. Schema tehnologică a agregatului I.P. 4 :
I — îndreptare faţă ; *II* — îndreptare cant ; *III* — profilare cant ; *IV* — profilare cant ; *V* — rindeluire la grosime ; *VI* — frezare ; *VII* — spintecare.

Profilele ce se realizează sînt canturi drepte, falţuri pentru geam, falţuri de închidere a cercevelelor pe toc, uluc cu feţe oblice la elementele de ramă la uşile de balcon, obţinute prin schimbarea corespunzătoare a sculelor care realizează profilele. Urmează apoi şlefuirea profilului dinspre interiorul ramei la o maşină de şlefuit cu bandă verticală înclinabilă, după care elementele trec la prelucrarea cepurilor şi scobiturilor pentru asamblare, formînd rame. Frezarea cepurilor şi scobiturilor se execută la maşini simple de cepuit sau agregate duble de cepuit.

Elementele de tocuri pe care se fixează accesoriile metalice trec la operaţiile de frezare a locaşurilor pentru balamale, pentru închizătoare sau broscuţe, pentru plăcuţele închizătoare ale cremonului, la maşinile de frezat cu ax vertical, cu ax superior, de burghiat şi la cele specializate pentru locaşuri de balamale.

Mecanismul de scobit locaşuri de balamale (fig. 9.8) este format din discul *1*, aflat în mişcare de rotaţie (mişcarea *I*), care transmite mişcarea prin manivela *2* şi biela *3*, la scula tăietoare *4*, care este o daltă cu mai mulţi dinţi. Biela efectuează o mişcare de oscilaţie în jurul axei *5*, datorită culisei *6* şi dă sculei o mişcare (*II*) prin care se aşchiază lemnul. Adîncimea scobirii locaşului se realizează prin mărirea sau micşorarea razei manivelei.

Elementele pregătite pentru asamblare sînt aşezate în stoc, de unde sînt luate în funcţie de specificaţie pentru a fi asamblate ca rame de cercevele, rame de toc sau uşi de balcon.

Asamblarea elementelor şi prelucrarea reperelor complexe. Pentru asamblarea ramelor de cercevele şi tocuri sînt utilizate *presele orizontale cu cilindri pneumatici* (fig. 9.9).

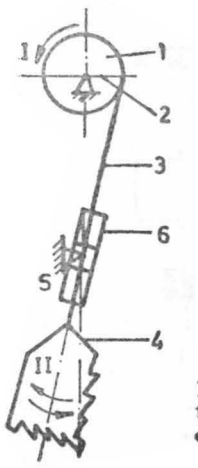
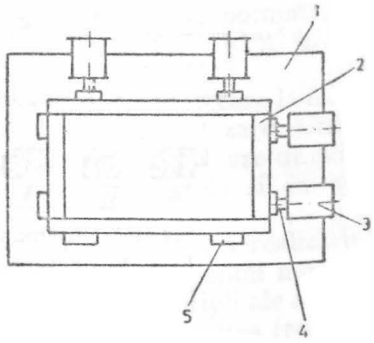


Fig. 9.8. Schema de funcţionare a mecanismului de scobit locaşuri de balamale.

Fig. 9.9. Presa orizontală cu cilindri pneumatici pentru asamblarea ramelor:

1 — masa presei; *2* — rama ce se asamblează; *3* — cilindri pneumatici; *4* — pistonul cilindrilor; *5* — suporturi fixe.



Pentru realizarea asamblării, reperele prevăzute cu cepuri şi scobituri se ung cu adeziv, se preasamblează uşor (se introduc parţial cepurile în scobituri) şi se aşază pe suportul presei de asamblat. Se acţionează cilindrii pneumatici care efectuează presarea prin pistoane. După compresare revin în poziţia lor iniţială şi rama devine liberă. Durata operaţiei de presare este de 5—15 s. În timpul presării cu ajutorul pistoanelor se interzice ţinerea piesei cu mîna.

După asamblare toate ramele sînt aşezate în stocul de condiţionare unde rămîn timp de 24 ore. După condiţionare, ramele de cercevele sînt transportate la agregatul de formatizat pe patru laturi, cu obţinerea concomitentă a profilului exterior. La operaţia de profilare-formatizare a cercevelelor se realizează dimensiunile pentru încadrarea pe toc cu toleranţa admisibilă cît şi profilul şi adîncimea falţului necesar etanşării. Toleranţele ce se aplică falţului de închidere sînt: pentru toc $L^{0}_{-a_1}$, iar pentru falţul cercevelelor $L_0^{+A_1}$ (fig. 9.10).

Cercevelele sînt trecute la maşini de frezat, care execută locaşuri pentru balamalele de susţinere pe toc, balamalele de cuplare, dispozitivele de cuplare, locaşuri pentru broscuţe de închidere sau pentru pîrghiile cu bolţuri pentru cremoane. Locaşurile pentru mînere se execută la o maşină de frezat cu ax superior.

Ramele se şlefuiesc la maşina de şlefuit cu bandă lată, cu cilindri sau la maşina de şlefuit verticală cu două benzi.

Se efectuează controlul calitativ şi dimensional, efectuîndu-se şi micile reparaţii, chituiri şi şlefuiri locale.

Finisarea. La noi în ţară, finisarea ferestrelor se realizează numai la stadiu de grunduire, vopsirea făcîndu-se după montarea ferestrelor în construcţii. În prezent, datorită soluţiilor tehnice noi de montare în construcţii a produselor gata finisate, s-au creat premisele trecerii la finisarea în fabrică.

Metodele de finisare sînt: prin *pulverizare*, prin *imersie şi pulverizarea ultimului strat, numai prin imersie, finisarea în cîmp electrostatic.*

La *finisarea prin imersie* se aplică, prin cufundarea ferestrei în bazinul de imersie, un strat de grund G 006—521, timp de 30—50 s; se zvîntă la aer timp de 60 min; se usucă în tunel 60...70 min la temperatura

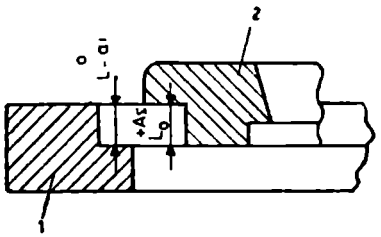


Fig. 9.10. Modul de aplicare a toleranţelor la falţul tocului şi al cercevelei în vederea asigurării unei bune etanşări:
1 — toc; *2* — cercevea.

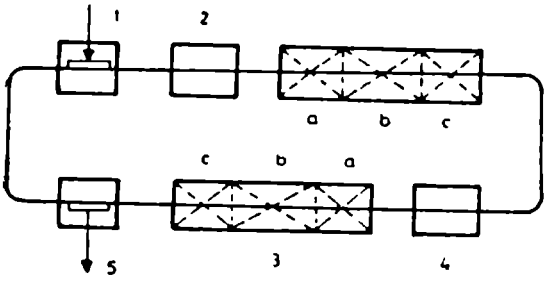


Fig. 9.11. Instalaţia de finisare :
1 — alimentare prin transportorul suspendat, prevăzut cu dispozitive de prindere ; *2* — bazin de grund ; *3* — tunel de uscare ; (*a* — zona de zvîntare ; *b* — zona de uscare ; *c* — zona de răcire) ; *4* — bazin cu email (primul strat) ; *5* — descărcare.

de 60...70°C după care se răceşte 20 min la temperatura de 25...30°C ; se aplică tot prin imersie stratul de email alchido-acrilic, cu o zvîntare de 5 min, uscarea 20 min, la temperatura de 60...70°C şi răcire 10...15 min (fig. 9.11).

Ferestrele sînt aşezate apoi în rastele speciale unde se păstrează minimum 24 ore, pentru uscarea completă a peliculei de vopsea.

Bazinul de imersie este compus din : cada băii, instalaţia de încălzire, instalaţia de agitare a vopselei, sistemul de control şi reglare a nivelului de vopsea. Capacitatea căzii este de aproximativ 1,2 m^3 pentru cercevele şi de 3,6 m^3 pentru tocuri la ferestrele STAS 465—79. Instalaţia de încălzire, formată din ţevi netede, asigură încălzirea băii la 30...50°C.

Pentru deservirea băilor de imersie, se utilizează *instalaţia pentru încărcat piese*, formată dintr-un dispozitiv de prindere a ramelor, un sistem de troliu şi cablu sau sisteme pneumatice, cu ciclu automat de funcţionare. Dispozitivul cu rame coboară în bazinul de imersie şi se ridică cu o viteză de 1,5...2 m/min, pentru ca pelicula să nu prezinte scurgeri.

La tunelele pentru uscat grund, circulaţia aerului este în sens transversal, realizată de ventilatoare axiale. Tunelele pentru uscat emailul au circulaţia aerului în sens longitudinal sau în spirale, realizată cu ventilatoare centrifugale.

La grunduirea prin imersie, încăperea destinată acestei operaţii va fi prevăzută cu uşi tip ghilotină, ce vor fi în permanenţă închise ; operaţia se efectuează cu purtarea de către muncitor a mănuşilor de cauciuc. Motorul electric de acţionare a electropalanului montat în consolă va fi de tipul antiexploziv. Se interzice aplecarea muncitorului asupra căzii de imersie în vederea agitării manuale a grundului sau emailului ; omogenizarea soluţiilor se face cu ajutorul agitatoarelor mecanice sau pneumatice. Instalaţia de iluminat va fi prevăzută cu lămpi de etanşare.

În condiţia finisării complete în fabrică şi a livrării ferestrelor cu geamurile montate, asamblarea pe toc şi montarea geamurilor se fac după finisare.

10. Fabricarea uşilor

10.1. Sisteme constructive, clasificare

Uşile sînt elemente de construcţie care asigură comunicarea între diferite încăperi, precum şi între încăperi şi exterior.

Construcţia uşilor depinde de caracterul spaţiului care trebuie să fie închis, protecţia lui şi gradul de intensitate a circulaţiei.

În construcţia uşilor se deosebesc : *foaia uşii* sau *canatul*, ca parte mobilă ; *tocul* (căptuşeala şi pervaz), *organe de asamblare* şi *accesorii* care permit mişcarea foii de uşă, închiderea, blocarea şi asigurarea rezistenţei.

Foaia de uşă este un subansamblu component al uşilor sub formă de panou, care asigură delimitarea între două spaţii.

Tocul este ansamblul rezultat din asamblarea montanţilor şi traverselor, în care se montează foaia de uşă.

Căptuşeala este un reper complex component al uşilor, sub formă de cutie, ramă sau panou, destinat pentru acoperirea golurilor de zidărie şi a pereţilor în jurul uşii, în unele cazuri servind şi pentru susţinerea foii.

Pervazurile sînt formate din *frize* sau *şipci*.

Tocul cu căptuşeala este subansamblul rezultat din asamblarea tocului şi căptuşelii.

Ca părţi de construcţie destinate închiderii şi delimitării spaţiului interior, uşile trebuie să asigure un anumit grad de izolare fonică şi termică. La dimensionarea uşilor de intrare în clădire se ţine seama de standardele existente, de soluţiile constructive ale clădirii şi de normele cu privire la accesul publicului în diferite categorii de construcţii.

Clasificarea uşilor se face după mai multe categorii :

— după poziţia pe care o au în construcţie : *interioare* şi *exterioare* ;

— după modul cum se deschid ; *cu deschidere rabatabilă, batantă, culisantă, pivotantă, pliantă, turnantă* şi *armonică* ;

— după numărul de canaturi : *într-un canat, în două, în mai multe canaturi* ;

— după numărul de rînduri : *simple, duble, cuplate* ;

— după construcţia foii : *plină, cu geam* ;

— după modul de asamblare cu tocul : *pe toc şi căptuşeală*, pe *căptuşeală* ;

— după felul închiderii pe toc : *cu falţ, fără falţ* ;

— după structura foii : *cu tăblii din lemn masiv* ; *în rame şi tăblii* ; *din panouri celulare* ;

— după sensul de deschidere ; *cu deschidere pe dreapta, pe stînga.*

10.2. Tipuri constructive de uşi

Uşi exterioare. Uşile exterioare se construiesc din lemn masiv, în structura rame şi tăblii, elemente masive profilate şi aplicate, cu ornamente variate (de arhitectură clasică, stil sau de artă populară), pline sau cu geam.

Uşile exterioare din lemn se execută la scară redusă, fiind înlocuite cu uşi din metal, metal şi sticlă etc.

Uşi interioare. În cadrul soluţiilor constructive ale uşilor interioare se deosebesc, după structura foii : *uşi din rame cu tăblii, uşi cu foaia din panou celular.*

Uşile cu foi din rame cu tăblii (fig. 10.1) se construiesc în două variante : *cu tăblii din lemn masiv* ; *cu tăblii din panouri de semifabricate superioare* (PAL, PFL, placaj) şi *sticlă.*

Ponderea cea mai mare o au însă *uşile interioare cu foaia uşii executată din panouri celulare* (fig. 10.2) pline sau cu ochi de geam, finisate opac (nefurniruite), finisate transparent (furniruite) sau acoperite cu folii imitaţiii de furnire.

Structura panoului celular constă dintr-o ramă formată din montanţi şi traverse, feţele din PFL care placează rama, adaosuri interioare aşezate în locurile de montare a broaştei sau balamalelor, miezul celular din lamele

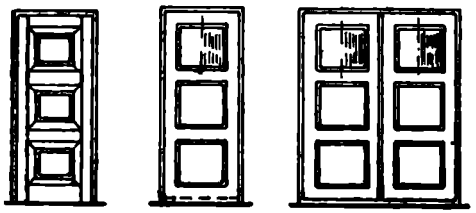


Fig. 10.1. Uşi interioare cu rame şi tăblii :
a — tăblii din lemn masiv ; *b* — tăblii din PAL, PFL sau placaj (cu geam), pentru uşă într-un canat ; *c* — uşă în două canaturi.

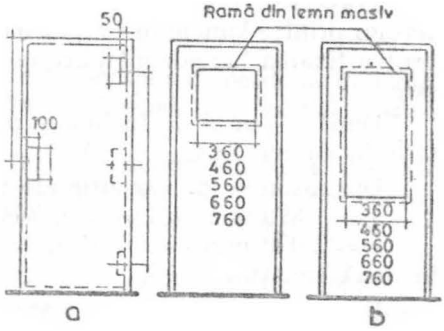


Fig. 10.2. Uşi interioare din plăci celulare ;
a — uşă plină ; *b* — uşă cu geam.

de PFL frînte sub un unghi de 140—150° sau miez celular din carton tip fagure (fig. 10.3).

La uşile ce se închid pe falţ se aplică bordură din lemn masiv, iar la cele fără falţ, bordura este din furnir gros de 3 sau 5 mm. Uşile ce se finisează transparent vor avea suprafeţele furniruite.

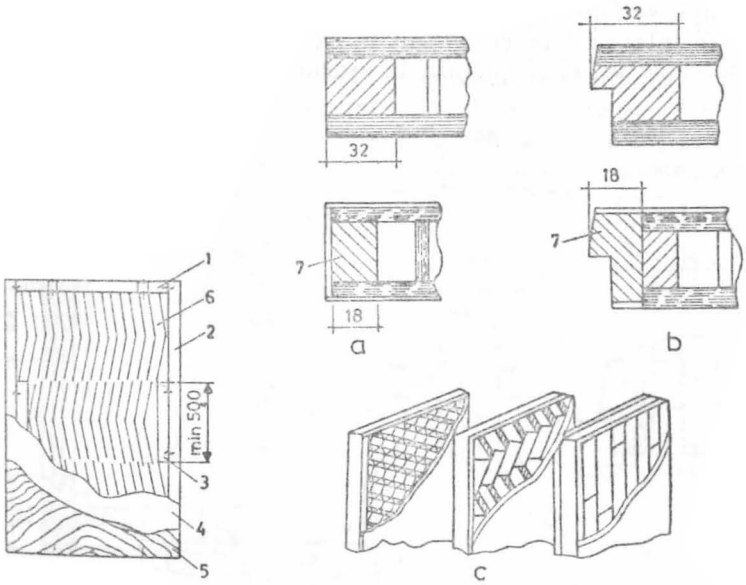


Fig. 10.3. Uşă plană celulară — structură :
1 — traversarea ramei ; *2* — montantul ramei ; *3* — adaos pentru montarea broaştei ; *4* — placare cu PFL dur ; *5* — furnir de faţă ; *6* — miez celular ; 7 — bordură (furnir) ; *a* — uşi cu închidere fără falţ (cu folie sau finisare opacă şi furniruită ; *b* — uşi cu închidere cu falţ ; *c* — diverse soluţii ale miezului celular (fagure, PFL frînt, şipci din lemn).

Traversele ramei foii sînt prevăzute cu orificii pentru circulaţia aerului printre lamele în timpul încleierii foii de uşă şi servesc totodată pentru fixarea barelor metalice de transport pe linia automată de finisare.

După sistemul de închidere pe toc, detaliile acestora sînt prezentate în figura 10.4.

Dimensiunile de execuţie ale tocurilor sînt :

$h = 1\,890$ mm cu $l = 684, 784, 884$ mm ;

$h = 2\,090$ mm cu $l = 684, 784, 884, 994$ şi $1\,484$ mm pentru uşi în două canaturi.

Uşi batante. Uşile batante se folosesc în spaţii unde circulaţia interioară se face în flux intens. Acestea se construiesc numai în dublu canat, pentru a asigura circulaţia în ambele sensuri. Foile se montează numai pe toc şi pentru acţionarea lor se folosesc balamale speciale cu arc, numite *balamale batante*. Este o condiţie obligatorie ca foile de uşi batante să fie prevăzute cu geamuri, pentru a se observa circulaţia în ambele sensuri. La pereţii groşi, tocul este completat cu căptuşeală.

Uşi glisante. Atunci cînd spaţiul încăperilor nu permite rabatarea foii de uşă, se folosesc uşi glisante care se deplasează lateral. Pot fi cu glisare în interiorul peretelui sau în exterior. Pot fi într-un canat sau în două canaturi, cînd glisează în sensuri opuse.

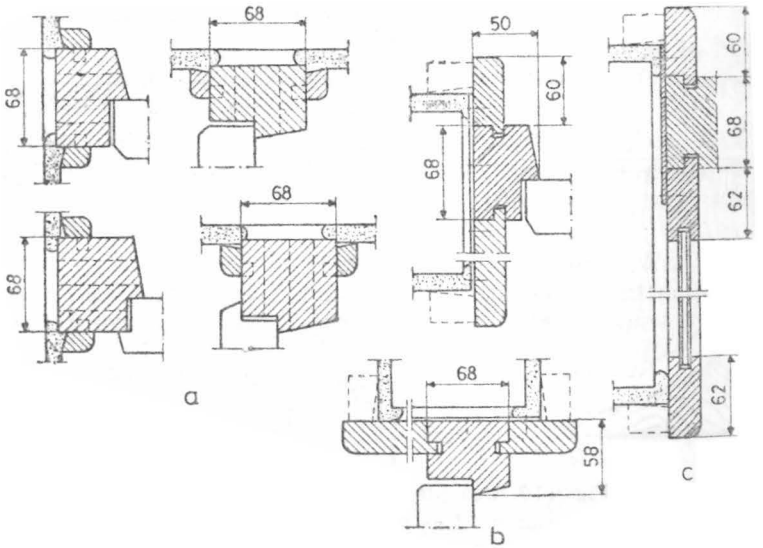


Fig. 10.4. Detalii de închidere a uşilor pe toc :
a **— uşi pe toc cu şi fără falţ ;** *b* **— uşi pe toc şi căptuşeală ;**
c **— căptuşeală pentru pereţi groşi.**

10.3. Tehnologia de fabricare a uşilor

Tehnologia de fabricare a uşilor este organizată pe două linii distincte de fabricaţie : *linia tocurilor din lemn masiv sau lamelat* şi *linia foilor de uşi din panouri celulare.*

Tehnologia de fabricare a tocurilor în structura lamelată. Tocurile de uşi, datorită dimensiunilor mari şi profilului cu falţ şi pentru economisirea materialului lemnos de sortimentaţie calitativ superioară se pot executa în structură lamelată.

Structura lamelată, sub formă de bloc de lamele, se realizează din lamele, prin încleierea în lungime şi grosime a acestora, debitate anterior, în dimensiuni corespunzătoare.

Înnădirea în lungime se face prin simplă aşezare cap la cap a lamelelor.

Lamelele trebuie să satisfacă următoarele condiţii : calitate superioară, lungimea minimă 300 mm şi umiditatea 7...11%.

Aplicarea adezivului pe o parte sau pe ambele părţi ale lamelelor se execută cu ajutorul unei maşini de aplicat adeziv cu valţuri.

În general, pe prima lamelă de la marginea orientată spre muncitor nu se aplică adeziv, iar celelalte lamele pe care este aplicat adeziv pe o parte sînt aşezate paralel cu ea, pînă la completarea profilului cu numărul de lamele cerut, în cazul cînd numărul de lamele este par (fig. 10.5). În cazul unui profil cu un număr impar de lamele, se pot aşeza intercalat o lamelă fără adeziv şi o alta cu adeziv aplicat pe ambele feţe, pînă la realizarea profilului ales.

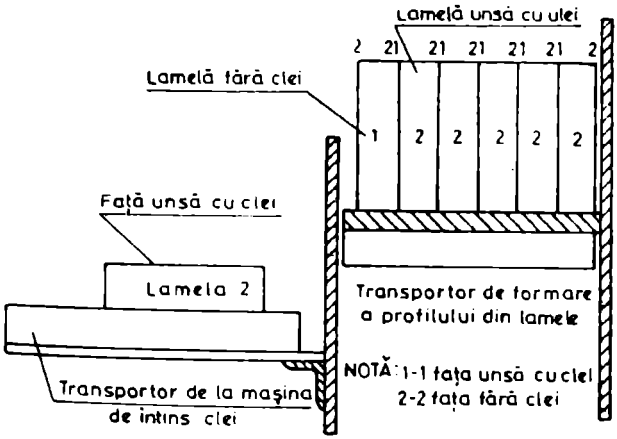


Fig. 10.5. Modul de formare a blocului lamelat pentru elemente de tocuri.

Lamelele se culeg de pe banda transportoare care le aduce de la maşina de aplicat adeziv şi se aşază pe banda transportoare a presei cu încălzire cu curenţi de înaltă frecvenţă (CIF), unde urmează să se formeze blocul lamelat.

Procesul de realizare a blocurilor lamelate trebuie să respecte următorii parametri :

— viteza benzii de transport 4...4,3 m/min ;
— consum specific de adeziv 130...150 g/m² ;
— durata de folosire a cleiului de la preparare să nu depăşească 2 ore.

Tehnologia de fabricare a foii de uşă în structură celulară. Pentru a se stabili specificul variantelor tehnologice, la fabricarea foilor de uşă în structură celulară, se va lua în considerare structura foilor de uşă — modul de închidere pe toc şi modul de finisaj.

După structură, foile de uşi pot fi :

— cu structură celulară din lamele frînte din PFL ;
— cu structură celulară din hîrtie fagure ;
— cu structură celulară cu miez spongios din material plastic.

Tehnologia formării structurii este, în general, aceeaşi, cu mici deosebiri privind tehnica montării miezurilor.

După modul de închidere pe toc, foile pot fi *cu falţ* şi *fără falţ.*

Sub acest aspect foile de uşi vor fi bordurate pe canturile longitudinale cu borduri din lemn masiv pentru cele cu falţ şi furniruite pe canturi cu fîşii din furnir gros de 3...5 mm, pentru foile fără falţ.

În funcţie de finisaj foile de uşi pot fi :

— nefurniruite şi vopsite opac ;
— nefurniruite şi texturate ;
— furniruite, cu furnire estetice şi finisate transparent ;
— acoperite cu folii, imitaţie de furnire din PVC-nefinisate ;
— acoperite cu folii imitaţie de furnire din hîrtie subţire, lăcuite.

După aceste variante de finisaje, se vor aplica şi tehnologii de finisare specifice ca : vopsire, prin turnare, texturare, lăcuire.

Formarea foii de uşă. Pentru formarea foii de uşă, montanţii ramelor, traversele, adaosurile, feţele din PFL şi structura celulară (lamele din PFL sau structuri fagure din hîrtie) se aduc la linia de formare sub formă de semifabricate.

Formarea ramei foii de uşă se realizează prin asamblarea montanţilor şi traverselor, prin prinderea la capete cu ajutorul unor cleme ondulate sau agrafe din metal. Plăcile din PFL, două cîte două, aşezate faţă la faţă se trec prin maşina de aplicat adeziv cu valţuri. Una din plăci este luată şi aşezată cu faţa cu adeziv peste rama foii de uşă şi fixată prin capsare. Se întoarce rama cu 180° şi se aşază cu faţa pe transportor. În golul ramei se introduc structura celulară şi adaosurile pentru accesoriile metalice (broască şi balamale), se fixează a doua placă din PFL şi se consolidează prin capsare.

Foaia de uşă înaintează pe transportorul cu bandă şi se introduce în dispozitivul de încărcare al presei multietajate. După completarea numărului necesar de foi de uşă, acestea sînt introduse automat în presă şi se presează. Regimul de presare este: presiunea specifică de 12 daN/cm^2 temperatura de 90...110°C, durata de presare de 6 min. După încheierea ciclului de presare, presa se desface şi foile de uşi sînt preluate automat de descărcător, iar prin intermediul unui lift hidraulic care menţine nivelul stivei la nivelul platformei de descărcare, presa se descarcă, apoi stiva este trecută prin intermediul unui transbordor pe transportoare cu role libere, unde se formează stocul tehnic necesar condiţionării.

Prelucrarea mecanică a foii de uşă. După condiţionare, stivele sînt transportate la un lift hidraulic, care alimentează agregatele de frezat canturi şi aplicat borduri (fig. 10.6).

Foile de uşi *1* sînt formatizate cu ajutorul unui circular dublu *2*, montat chiar pe cadrul de rezistenţă al agregatului. În continuare se frezează, *3*, şi se aplică clei pe canturile panoului foii de uşă cu ajutorul cilindrilor pentru întins clei *4*. Transportorul cu lanţ, *5*, conduce foaia de uşă prin agregat, iar fixarea uşii în timpul aplicării şi presării bordurilor se realizează cu ajutorul unor pistoane pneumatice *6*. După realizarea presiunii, intră automat în funcţiune staţia de curenţi de înaltă frecvenţă *7*, care, cu ajutorul electrozilor realizează uscarea în timp de 10...15 s, cu un curent de 1 A. Întreruperea este automată şi presiunea asupra bordurii încetează. După presare se realizează operaţia de frezare plană *8*, a bordurii la nivelul panoului. Pentru încleiere se utilizează adeziv pe bază de acetat de polivinil (aracet E sau aracet Ec). Foaia de uşă este evacuată din agregat prin împingere de către foaia următoare.

Ca *măsuri de protecţia muncii*, la maşinile agregat de aplicat borduri, cu curenţi de înaltă frecvenţă, trebuie să se respecte următoarele: se va opri în mod obligatoriu generatorul cu 15 min înainte de oprirea maşinii; vasele de clei se vor alimenta numai cînd instalaţia este oprită; pentru orice defectare trebuie oprită instalaţia, iar efectuarea reviziei se face de personalul de specialitate; se interzice curăţirea zonei de glisare a căruciorului în timpul funcţionării instalaţiei.

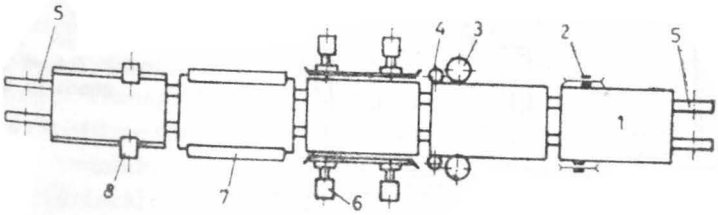


Fig. 10.6. Schema tehnologică de bordurare a foilor de uşi.

În continuare, foile de uşi bordurate sau furniruite pe cant se şlefuiesc pe ambele feţe, printr-o şlefuire de calitate cu abraziv pe suport HE — tip 21...40 (60) la maşini de şlefuit cu cilindri şi înfăşurarea hîrtiei abrazive în spirală.

În urma şlefuirii feţelor, foile de uşi ce urmează a fi furniruite se transportă la presă. Aici, sînt trecute prin maşina de aplicat adeziv, se formează pachetele aşezîndu-se reperele de furnir pe ambele feţe ale foilor de uşi. Pachetele au între ele plăci de aluminiu cu care sînt introduse în presă şi presate. Presele sînt de tipul hidraulic-multietajate, avînd parametrii regimului de furniruire: presiunea 6 — 8 daN/cm² temperatura 105...110°C, durata presării 6 minute.

După furniruire şi condiţionare 24...48 ore, foile de uşi se trec la *agregatul de formatizat pe patru laturi* şi apoi sînt conduse la *agregatul de frezare a locaşurilor pentru accesorii*. La aceste agregate manipularea se face cu transportoare cu ventuze cu vid. La stivuirea cu dispozitiv cu vid se interzice staţionarea muncitorilor în zonele de lucru ale acestora şi nu se vor face reparaţii de întreţinere în timpul funcţionării.

Maşina agregat pentru frezarea locaşurilor pentru accesorii este o maşină combinată pentru găurit şi frezat, capabilă să execute găurile şi scobiturile necesare montării balamalelor, broaştelor şi mînerelor. Maşina se compune dintr-un batiu, masa de lucru, rigla de poziţionare, dispozitive cu aer comprimat, suporturi reglabile, mecanisme de găurit şi frezat verticale, mecanisme de găurit şi frezat reglabile. Capetele de găurit şi frezat sînt acţionate de motoare electrice individuale. Maşina poate executa scobituri cu lungimea maximă de 250 mm şi găuri cu adîncimea maximă de 110 mm, în panouri avînd o grosime pînă la 65 mm.

Foile de uşi cu goluri pentru geam se trec la *maşina de frezat golul geamului* (fig. 10.7).

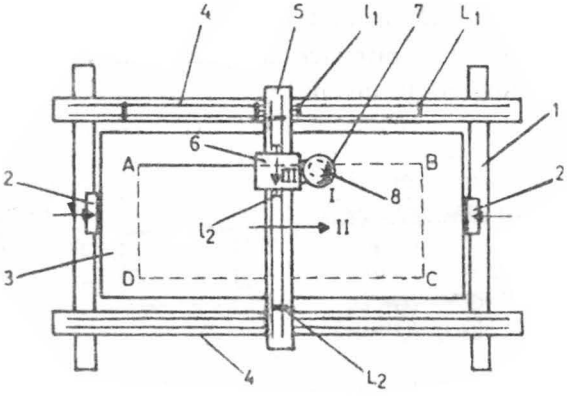


Fig. 10.7. Schema de funcţionare a maşinii pentru frezat golul de geam în uşi.

Maşina pentru frezat golul de geam la uşi are un ax superior care lucrează după un program stabilit. Această maşină are un batiu *1* executat din profile metalice şi prevăzut cu dispozitivele *2* care strîng şi fixează foaia de uşă *3* pe suportul batiului.

În batiu sînt montate două căi de rulare paralele *4*, în lungul cărora se poate deplasa traversa-portal (mişcarea *II*). Pe traversa *5* este montată sania portsculă *6* care poate efectua o mişcare de deplasare în lungul traversei (mişcarea *III*). Sania *6* susţine motorul electric *7*, pe axul căruia se montează scula *8* (mişcarea *I*) cu turaţia de 18 000 rot/min.

Cu ajutorul limitatoarelor de cursă L_1, se limitează cursa traversei portal *5*, pe căile de rulare *4*, în funcţie de lungimea golului de geam, iar cu limitatoarele L_2 se limitează cursa saniei portsculă *6* de-a lungul traversei portal *5*, în funcţie de lăţimea golului de geam.

În timp ce traversa portal *5* se deplasează (mişcarea *II*), în lungul căilor de rulare *4* (pe distanţa *AB*), freza va tăia panoul în lung. Cînd freza ajunge în punctul *B*, contactorul l_1 atinge limitatorul de cursă L_1, şi traversa portal *5* se opreşte. În acelaşi timp însă porneşte (în mişcarea *III*) sania *6*, în lungul traversei *5*, iar freza prelucrează golul de geam pe porţiunea *BC*, pînă cînd contactorul l_2 atinge limitatorul de cursă L_2 şi opreşte mişcarea. La fel se execută frezarea (decuparea) golului de geam şi pe porţiunile *CD* şi *DA*.

Reglarea maşinii pentru lucru constă în reglarea poziţiei suporturilor de strîngere *2* în funcţie de dimensiunea foilor de uşi şi reglarea poziţiei limitatoarelor de cursă L_1 şi L_2 potrivit dimensiunilor golului de uşă. Maşina descrisă poate freza goluri de pînă la 1 750 × 800 mm, în foi de uşi cu dimensiunile maxime de 2 300 × 1 050 mm.

Toate foile de uşi trec la şlefuirea feţelor, la maşini de şlefuit cu bandă lată, şlefuirea furnirului făcîndu-se cu granulaţia 80...100 (120). Urmează un control calitativ, de unde sînt trecute la finisaj.

Finisarea foilor de uşi în structură celulară se realizează pe *linia de finisare automată*.

Înainte de introducerea în secţia de finisare, foilor de uşi li se aplică la capete barele speciale de transport.

Instalaţia de finisare (fig. 10.8) este formată dintr-o serie de utilaje montate în linie, care realizează complet procesul finisării.

Procesul finisării începe cu desprăfuirea foii pe ambele feţe, la trecerea acesteia printr-un desprăfuitor prevăzut cu cilindri perie şi cu un exhaustor puternic. După desprăfuire uşa este introdusă în tunelul de preîncălzire. Transportorul cu lanţ lucrează într-un ciclu de 32 s, din care 20 s constituie timpul de repaus, iar restul de 12 s timpul de transport. Lungimea tunelului de preîncălzire corespunde cu două cicluri, deci durata de preîncălzire este de 64 s. Tunelul de preîncălzire este construit din plăci de aluminiu.

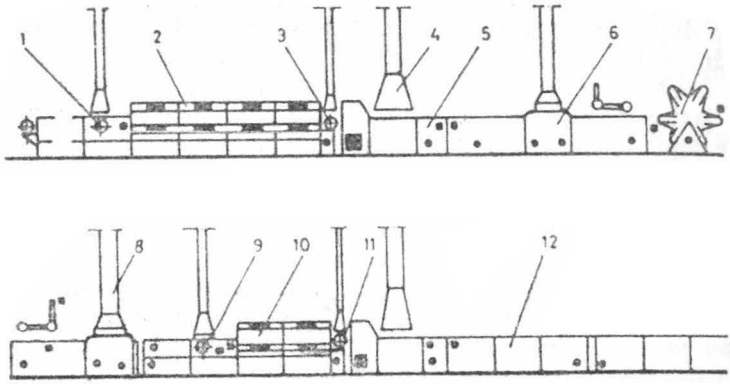


Fig. 10.8. Schema instalației de finisare a foilor de uși :
1 — **desprăfuitor cu cilindri ;** *2* — **tunel de preîncălzire ;** *3* — **mașină de aplicat grund cu valțuri ;** *4* — **hote de absorbție a exhaustorului ;** *5* — **tunel de răcire ;** *6* — **mașină de șlefuit cu cilindri perie ;** *7* — **dispozitiv automat pentru întoarcerea ușii ;** *8* — **mașină de șlefuit cu cilindri perie ;** *9* — **desprăfuitor ;** *10* — **tunel de încălzire înainte de lăcuire ;** *11* — **mașină de aplicat lac cu valțuri ;** *12* — **tunel de uscare-răcire.**

Încălzirea tunelului se face cu un sistem electric de lămpi cu radiații infraroșii (24 buc.). Temperatura tunelului se poate regla cu ajutorul unor termostate. În tunel se realizează o temperatură de 350...360°C. Această temperatură asigură încălzirea suprafețelor foilor de ușă în decursul celor 64 s, pînă la temperatura de 90...100°C, necesară în momentul turnării grundului termoreactiv, pentru catalizarea reacției de policondensare (uscare) a grundului. Măsurarea temperaturii în tunelul de preîncălzire se efectuează cu ajutorul unor termocuple așezate în diverse zone ale tunelului.

Foaia de ușă încălzită la 90...110°C, la sfîrșitul ciclului, iese din tunelul de preîncălzire și trece prin mașina de aplicat grund de îmbibare. Aplicarea grundului pe suprafețele plane ale foilor de uși se face prin intermediul valțurilor de aplicare ale mașinii. Pe canturile foii, grundul se aplică prin pulverizare cu ajutorul a două pistoale, care intră automat în funcțiune, în momentul cînd ușa trece prin fața lor. Presiunea aerului folosit la pulverizare se reglează la $21{,}5 \cdot 10^5$ Pa. Pulverizatoarele se așază astfel încît distanța dintre duză și suprafața de pulverizat (bordura ușii) să fie de circa 25 cm. Consumul specific de grund este de 45 g/m² pentru suprafețele plane și 15 g/m² pe suprafețele bordurilor.

Transportorul următor, care preia ușa, lucrează cu două viteze. Astfel, după mașina de aplicat grund, ușa trebuie transportată cu o

viteză mai mare decît prin maşina de aplicat grund ; în felul acesta se evită scurgerea grundului la capătul uşii, care iese ultimul din maşină. Transportarea foii de uşă în tunelul de uscare se face cu viteză mai redusă. Schimbarea vitezei de transport la ieşirea din maşina de aplicat grund se asigură cu două întrerupătoare cap de cursă acţionate de sistemul de transport al uşilor. Durata parcurgerii tunelului de uscare este de 5...7 s, timp în care foaia de uşă pătrunde într-o maşină de şlefuit cu cilindri perie.

Şlefuirea se realizează pe o singură faţă a foii. Cilindrii perie sînt construiţi din fibre de bessina (arbore tropical). Diametrul cilindrilor perie este de 305 mm, iar turaţia de 700...900 rot/min.

Pentru şlefuirea celei de-a doua feţe, foaia de uşă este întoarsă cu ajutorul unui dispozitiv de întoarcere, acţionat automat chiar de foaia uşii, prin intermediul unui contactor de capăt de cursă, urmînd apoi şlefuirea celeilalte feţe. Urmează o desprăfuire, o preîncălzire şi aplicarea lacului termoreactiv pe suprafaţă. Timpul de trecere prin tunelul de preîncălzire este de 32 s, iar temperatura realizată în tunel este de 140°C.

Pentru aplicarea lacului se va realiza o vîscozitate a acestuia de 20...25 s prin cupa ∅ 4 mm, la 20°C. Construcţia maşinii de aplicat lac este identică cu cea a maşinii de aplicat grund. Consumul specific de lac este de 60 g/m² suprafaţă plană.

După lăcuire, foaia de uşă este condusă în tunelul de uscare, prevăzut cu un exhaustor puternic, pentru evacuarea vaporilor de solvenţi degajaţi în timpul uscării. Timpul de străbatere a tunelului este de circa 9 min.

La finisarea foilor de uşi, muncitorii vor fi echipaţi cu mănuşi şi haine de protecţie ; se interzice acţionarea cu mîna ; se aplică normele de evitare a intoxicaţiilor ; se interzice depozitarea în secţie a unor cantităţi mari de lac sau grund ; buteliile de bioxid de carbon destinat stingerii incendiului se vor verifica periodic ; accesul la instalaţia de bioxid de carbon să nu fie blocat.

În ultimul timp se utilizează foarte mult finisarea opacă a foilor de uşi prin texturare, care prin aplicarea unor straturi de vopsea colorate diferit, cu reproducerea nuanţelor unor specii lemnoase, prezintă un finisaj superior, imitînd aspectul lemnului de diferite specii, fără a mai folosi furnire, care sînt materiale deficitare (fig. 10.9).

Pentru acoperirea foilor de uşi cu folii imitaţie de furnire prin caşerare, se folosesc instalaţii speciale pentru întinderea uniformă a foliilor

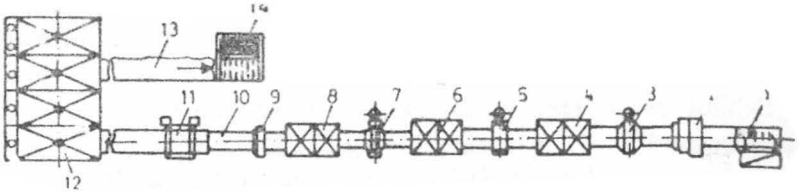


Fig. 10.9. Linia de finisare a foilor de uşi celulare prin texturare: *1* — alimentator cu ventuze; *2* — maşină de şlefuit şi periat; *3* — maşină cu valţuri pentru aplicat culoarea de bază; *4* — tunel de uscare cu raze infraroşii; *5* — maşină cu valţuri pentru texturare (o culoare); *6* — tunel de uscare cu raze ultraviolete (UV); *7* — maşină de texturare pentru a doua culoare; *8* — tunel de uscare cu raze ultraviolete; *9* — desprăfuitor; *10* — transportor; *11* — maşină de turnat lac; *12* — tunel de uscare cu aer cald; *13* — transportor de evacuare; *14* — stivuitor automat.

şi presarea acestora. În cazul acoperirii foilor de uşi cu folii imitaţie de furnire, foile de uşi trebuie să fie foarte bine calibrate. Acoperirea se face cu instalaţii automate care aplică folia pe una din feţe şi pe canturi, apoi pe a doua faţă sau concomitent pe feţe şi cant.

După efectuarea unui control calitativ final, foile de uşi sînt aşezate în rastele, de unde urmează expedierea lor.

11. Fabricarea caselor prefabricate din lemn

11.1. Structura caselor prefabricate din lemn

Casele prefabricate din lemn sînt construcţii din lemn şi materiale pe bază de lemn, amenajate astfel încît să asigure interioare în care să se desfăşoare activităţi de viaţă şi odihnă ale oamenilor, în mod permanent sau temporar.

Sub aspect funcţional, casele prefabricate pot asigura activităţi de deservire (tonete, moteluri, restaurante, cabane turistice, cabane camping) sau de desfăşurare a unei vieţi familiale, cu încăperi cu funcţionalitate bine definită (dormitor, cameră de zi, bucătărie, oficiu, debara, grup sanitar, hol).

Sub aspect constructiv, casele prefabricate sînt construcţii realizate prin asamblare şi montarea la locul amplasamentului a unor repere simple sau complexe, fabricate industrial, finisate şi cu amenajări interioare, date de cerinţele funcţionale.

Din punct de vedere al categoriilor de montaj, casele prefabricate pot fi *cu montaje fixe*, pentru utilizări permanente, şi *cu montaje semifixe* şi *demontabile*, pentru utilizări temporare.

Construcţia de ansamblu a unei case prefabricate este prezentată în fig. 11.1, avînd următoarele subansambluri principale:

— *Acoperişul*, format din *învelitoare, elemente de rezistenţă* şi *elemente de formă*. Învelitoarea se realizează din diferite materiale. Ea este susţinută de repere portante ca *astereala şi şipcile de astereală*. Elementele de rezistenţă sînt *fermele de cîmp, fermele timpan*, iar elementele de formă sînt *cosoroaba şi pazia*. Acoperişurile caselor prefabricate din lemn se execută cu pantă mică, pînă la 1 : 3, cînd se învelesc cu panouri, carton asfaltat, sau cu pantă mai mare dacă se folosesc alte materiale de învelitori (şindrilă, ţiglă).

— *Panourile de pereţi*, pline, cu goluri pentru ferestre şi uşi, cu instalaţii electrice sau sanitare, se construiesc de obicei sub formă de rame

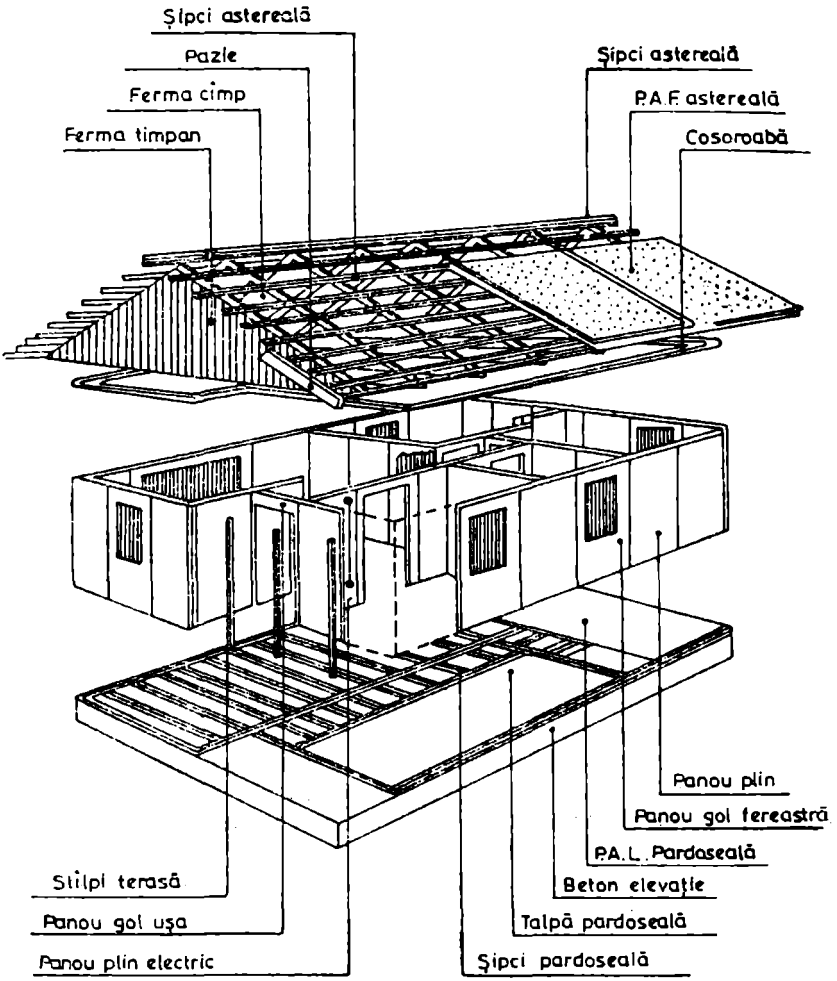


Fig. 11.1. Structura de ansamblu a unei case prefabricate.

dublu placate ; placarea se face cu PAL, PFL, iar rama din cherestea de răşinoase. Interiorul panoului poate fi gol (strat de aer) sau umplut cu materiale termoizolante (vată minerală, PFL poros, polistiren expandat etc.).

— *Centura de rezistenţă (talpa)*, realizată din elemente masive, de obicei sub formă de ramă cu lonjeroane (tălpi) şi traverse de capăt şi intermediare, cu rol de fixare a construcţiei de sol şi de susţinere a panourilor de pereţi şi a pardoselii.

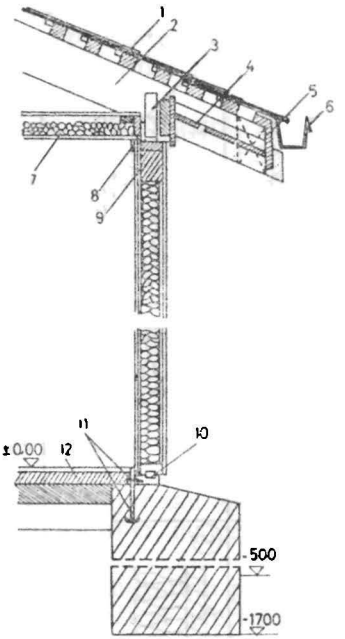


Fig. 11.2. Secţiune de structură la o casă prefabricată :
1 — învelitoare ; *2* — fermă ; *3* — legătură metalică ; *4* — streaşină ; *5* — pazie ; *6* — jgheab ; *7* — panou de tavan ; *8* — talpă superioară ; *9* — panou de perete ; *10* — talpă inferioară ; *11* —ancoră betonată ; *12* — placă de beton.

— *Pardoseala,* realizată în sistem clasic, din parchete sau sub formă de panouri în structură de rezistenţă, în special pentru a rezista la încovoiere şi uzură.

— *Repere masive* ca : stîlpi, balustradă, montanţi, elemente de mascare, şipci de acoperire, rigle, baghete de asamblare şi de colţ, pervazuri pentru pardoseală, plintă etc.

În fig. 11.2 este prezentată secţiunea de structură pe verticală a unei case prefabricate.

11.2. Elementele de construcţii din lemn

Panouri pentru pereţi şi planşee. Atît pentru casele prefabricate cît şi în cazul unor pereţi uşori despărţitori în clădiri, structura pereţilor sub formă de panouri prefabricate este formată dintr-un schelet în formă de ramă, cu traverse intermediare placate pe ambele feţe. În unele cazuri panourile sînt realizate în grosime numai din grosimea semifabricatelor.

Evolutiv, panourile s-au realizat din : rame placate cu scînduri fălţuite şi cu material izolator termic în interior ; panouri din PAL

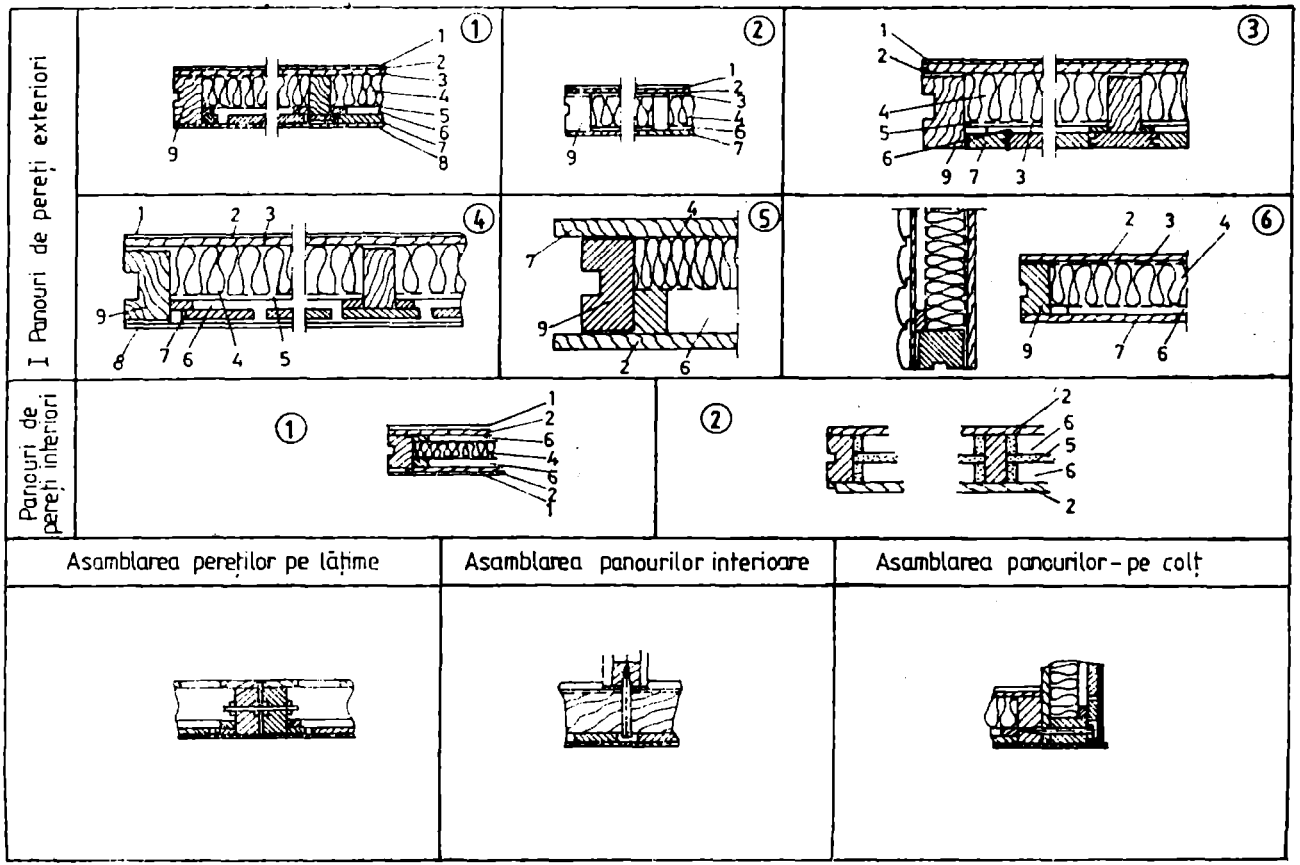


Fig. 11.3. Structura panourilor și modul de asamblare :

1 — rigips ; 2 — PAL ; 3 — folie de polietilenă ; 4 — pîslă de vată minerală ; 5 — PFL dure ; 6 — gol de aer distanțat prin șipci ; 7 — placare ; 8 — placă de azbociment ; 9 — rama panoului.

prin extrudare (palex) cu borduri de răşinoase pe canturi ; panouri duble din PAL triplustratificat sau structurat şi panouri din rame placate cu PFL.

Pentru casele prefabricate, construite în ţara noastră, structurile panourilor şi modul de asamblare sînt prezentate în fig. 11.3.

Pentru pereţii despărţitori, soluţiile constructive nu diferă faţă de cele ale panourilor de pereţi exteriori, decît prin eliminarea sistemelor de izolaţie hidrofugă şi prin simetria structurii.

La pereţii despărţitori interiori, cît şi pentru pereţii exteriori pentru construcţii demontabile temporare se utilizează structuri uşoare ale panourilor, cu placarea cu PFL. Pereţii din PFL se pot executa în variante ca : perete alcătuit din două schelete independente, între care se aşază PFL poros sau alt material fono- şi termoizolator rigid placat cu PFL dur şi perete alcătuit dintr-un schelet placat pe o parte cu PFL dur, iar pe cealaltă parte cu plăci poroase peste care se aplică plăci semidure sau dure (fig. 11.4).

Riglele scheletului sînt din răşinoase, fag, stejar sau alte esenţe de lemn. Plăcile din fibre de lemn poroase se aplică liber, iar cele dure prin încleierea cu adeziv movirom sau prenadez.

Pentru concepţia unei case cu interioare definite prin proiectare şi structură modulată, asamblarea pereţilor interiori se efectuează prin montajul lor în ansamblul construcţiei, prin legături rigide cu pereţii de exterior şi pe scheletul de rezistenţă al centurii de bază (fig. 11.5).

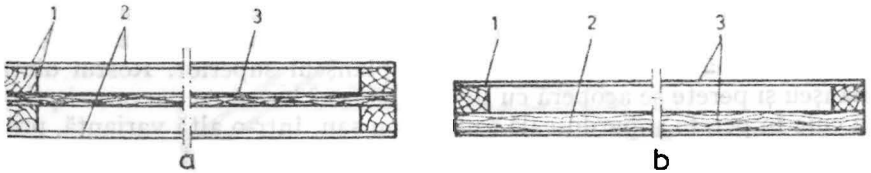


Fig. 11.4. Panouri de pereţi din PFL :
a — panou de perete din PFL cu schelet dublu ; *1* — rama panoului ; *2* — PFL dure ; *3* — PFL poros ;
b — panou de perete din PFL, cu schelet simplu ; *1* — rama panoului ; *2* — PFL dure ; *3* — PFL poros.

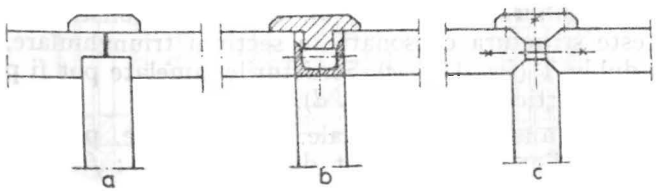


Fig. 11.5. Montajul pereţilor intermediari în sistem fix :
a — variantă de asamblare cu falţ ; *b* — variantă cu montant din profil metalic ; *c* — variantă de asamblare cu stîlpişor din lemn şi şuruburi.

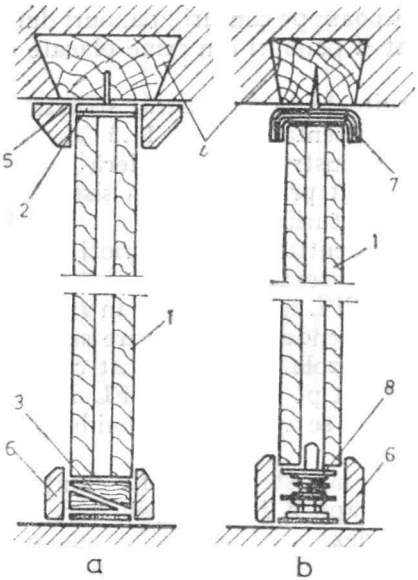


Fig. 11.6. Montajul pereților intermediari în sistem demontabil:
a — montarea panourilor pe pardoseală prin rigidizarea cu accesorii — pene de lemn; *b* — montarea panourilor pe pardoseală prin rigidizare cu șuruburi cu arc;
1 — panou; *2* — bandă de etanșare; *3* — pene de lemn; *4* — ghermele; *5* — frize de etanșare la plafon; *6* — pervaz la dușumea; *7* — profil din lemn stratificat sau PVC; *8* — șurub cu arc.

Pentru concepția unui interior deschis cu împărțire după dorință sau funcționalitate temporară, soluția este montarea pereților pe panouri de pardoseală, prin rigidizarea cu accesorii — pene de lemn sau șuruburi cu arc (fig. 11.6). Cu ajutorul acestor accesorii se realizează ridicarea panoului pînă la alipirea acestuia cu planșeul superior. Rostul dintre planșeu și perete se acoperă cu ipsos și se maschează cu pervazuri prinse în cuie în perete și pardoseală sau plafon sau, într-o altă variantă, printr-un profil de material plastic (PVC), sau placaj mulat.

Elemente de rezistență. Elementele de rezistență — *grinzile* și *fermele* — se realizează din elemente de lemn masiv, îmbinate între ele sau în structuri încleiate.

Tipurile de grinzi pot fi cu secțiune dreptunghiulară sau pătrată sau grinzi cu secțiune dreptunghiulară variabilă (fig. 11.7, *a*), precum și structuri în dublu T (fig. 11.7, *b*). Un sistem constructiv de mare rezistență este structura chesonată în secțiuni triunghiulare, dreptunghiulare și dublu T (fig. 11.7, *c*). Structurile lamelate pot fi pe direcție orizontală sau verticală (fig. 11.7, *d*).

Fermele sînt ansambluri spațiale, triunghiulare, pentru realizarea pantei acoperișurilor. Fermele sînt de două feluri: *ferme de cîmp* și *ferme timpan* (de capete). Fermele timpan sînt placate pentru realizarea închiderii părților de capete ale acoperișurilor. Fermele se execută cu deschideri corespunzătoare lățimilor normale ale caselor prefabricate. Îmbinările în noduri se realizează cu ajutorul ecliselor, prin cuie și șuru-

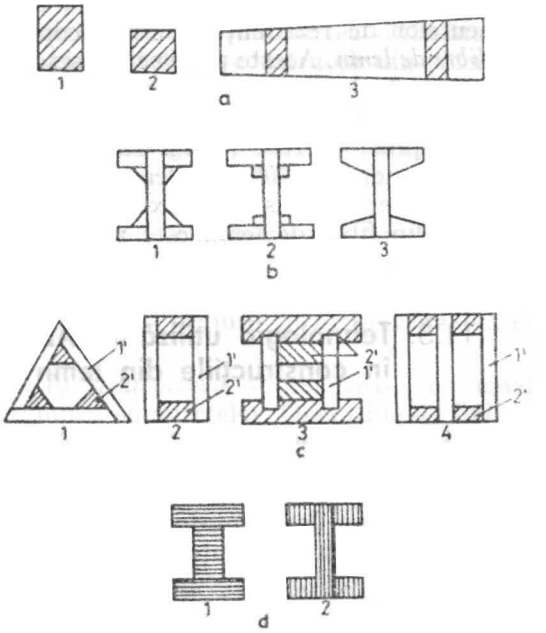


Fig. 11.7. Tipuri constructive de grinzi :

a — tipuri constructive de grinzi cu secțiune dreptunghiulară ; 1 — secțiune dreptunghiulară ; *2* — secțiune pătrată ; *3* — secțiune dreptunghiulară variabilă ; *b — tipuri de grinzi în secțiune dublu T ; 1* — cu talpă și baghete triunghiulare ; *2* — cu talpă și baghete dreptunghiulare ; *3* — cu talpă de secțiune trapezoidală ; *c — tipuri de grinzi cu structură chesonată ; 1* — cheson triunghiular ; *2* — cheson dreptunghiular ; *3* — cheson în dublu T ; *4* — dublu cheson dreptunghiular ; *1'* — plăcare ; *2'* — tălpi ; *d — grinzi în structuri lamelate ; 1* — cu lamele paralele cu talpa ; *2* — cu lamele perpendiculare pe talpă.

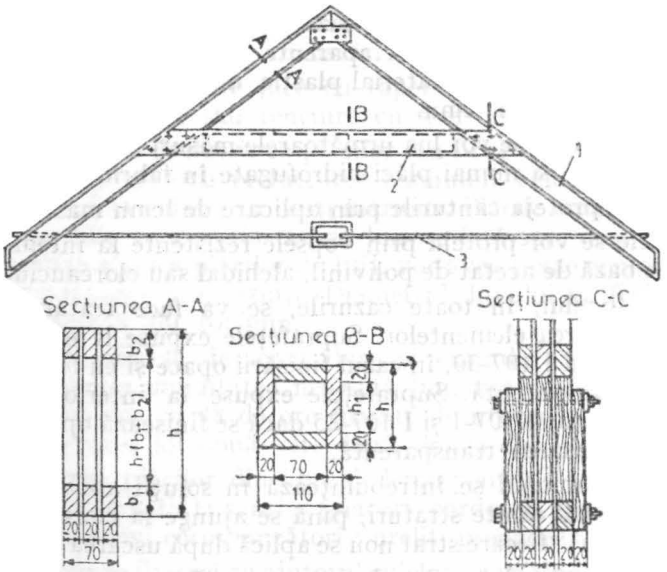


Fig. 11.8. Fermă realizată din cherestea cu miez din PFL : *1* — elemente de pantă ; *2* — talpă chesonată ; *3* — tirant din oțel beton.

buri cu cap bombat. La executarea anumitor părți componente ale elementelor de rezistență pentru acoperișuri, se pot folosi și *plăcile din fibre de lemn.* Aceste plăci se folosesc la alcătuirea inimii elementelor în formă de dublu T sau cheson. Tălpile se execută din cherestea de rășinoase sau fag. Pentru încleiere se utilizează adezivi rezistenți la apă, cu priză la rece (rășini sintetice fenolformaldehidice tip RSD) și o presiune de $5 \cdot 10^5$ Pa. Pentru consolidare se prevăd elemente din cherestea de rășinoase. Un exemplu de fermă realizată din cherestea și plăci din fibre de lemn este prezentat în fig. 11.8.

11.3. Tehnologia utilizării PAL și PFL în construcțiile din lemn

Utilizarea PAL. Utilizarea plăcilor din așchii de lemn în construcții este dependentă de o serie de proprietăți fizico-mecanice ale acestor plăci, precum și suprafața mare ce o oferă ; în același timp este necesară corectarea unor dezavantaje pe care le prezintă acestea. Măsurile se referă la mărimea rezistenței canturilor, acoperirea rosturilor, protecția împotriva umidității, a focului și distrugerii de către ciuperci și insecte.

Protecția canturilor se face cu borduri din cherestea de stejar, fag, mase plastice sau chiar metale.

Acoperirea rosturilor se realizează prin astupare cu chit pe bază de acetat de vinil. Pentru rosturi aparente — decorative — acoperirea se va face cu baghete din material plastic, metal, placaj, plăci din fibre de lemn sau șipci din lemn.

Contra umezirii se vor lua următoarele măsuri :

— se vor folosi numai plăci hidrofugate în fabricație ;

— se vor proteja canturile prin aplicare de lemn masiv cu adeziv ;

— fețele se vor proteja prin vopsele rezistente la intemperii, cum sînt cele pe bază de acetat de polivinil, alchidal sau clorcauciuc.

Contra focului, în toate cazurile, se va face tratarea ignifugă, înainte de finisarea elementelor. Suprafețele expuse la exterior se tratează cu produsul I 107-30, în cazul finisării opace și cu fosfat diamoniu la finisarea transparentă. Suprafețele expuse la interior se tratează cu produsul antifoc I 107-1 și I 107-25 dacă se finisează opac și cu fosfat diamoniu la finisarea transparentă.

Fosfatul diamoniu se întrebuințează în soluții apoase cu concentrație 20% în mai multe straturi, pînă se ajunge la consumul de circa 2 kg soluție pe m^2 ; fiecare strat nou se aplică după uscarea celui anterior.

La plăcile extrudate cu goluri se execută acoperirea golurilor la capete pe 350 mm lungime, cu amestec de zgură cu bicarbonat de sodiu în proporție de 10%, cu dopuri de lemn sau șipci.

În condiţii climatice obişnuite, un atac din partea vătămătorilor biologici nu are loc. Plăcile sau elementele de construcţii din plăci trebuie ferite de umiditate ridicată.

Finisarea elementelor de construcţii din plăci din aşchii de lemn poate fi : *transparentă, opacă cu luciu semioglindă* sau *opacă mată*, precum şi prin alte mijloace în afara peliculelor de vopsele sau lacuri.

— *Finisarea transparentă* a pereţilor interiori, cu luciu semioglindă, se realizează prin pulverizarea lacului de clorcauciuc în straturi succesive. Între straturi se realizează şlefuirea cu hîrtie abrazivă cu granulaţia 180...240. Se mai utilizează lacul alchidal, prin pulverizare în 2...3 straturi cu uscare intermediară şi şlefuire cu hîrtie abrazivă cu granulaţia 220...280.

— *Finisarea opacă cu luciu semioglindă* se realizează cu email clorcauciuc E 104-2, fără grunduirea suprafeţelor. Operaţiile de finisare sînt : chituirea rosturilor cu chit de cuţit C 895-2 în 1...2 straturi, cu uscări şi şlefuiri intermediare cu hîrtie abrazivă, cu granulaţia 220...280, pulverizarea emailului E 104-2, în două straturi, cu uscare şi şlefuire. Se poate face şi cu email alchidal.

— *Finisarea opacă mată* se realizează cu vopsele pe bază de acetat de polivinil şi cuprinde următoarele operaţii : aplicarea chitului de cuţit pe bază de acetat de polivinil, uscarea şi şlefuirea cu hîrtie abrazivă cu granulaţie 180...220 ; aplicarea prin pulverizare a chitului diluat cu apă, uscarea şi şlefuirea ; pulverizarea vopselei pe bază de acetat de polivinil în 2—3 straturi, cu uscări şi şlefuiri intermediare.

Finisarea se mai poate face cu tapet semilavabil, prin lipire cu dextrină sau movirom, sau tencuire cu mortare de ipsos.

Utilizarea PFL. Prelucrarea plăcilor din fibre de lemn se va realiza cu scule obişnuite pentru prelucrarea lemnului. Tăierea se va face de regulă cu discuri circulare, cu dinţi mărunţi. Plăcile emailate sau melaminate se vor tăia cu direcţia tăierii dinspre faţă spre dos. Ferăstraiele circulare pentru tăierea plăcilor de PFL vor avea pînze conice sau pînze cu dinţi drepţi, uşor ceaprazuiţi. Diametrul discului va fi de 350 mm, turaţia de regim 3 500 rot/min.

Plăcile din fibrele de lemn dure şi extradure se condiţionează pentru a ajunge la umiditatea necesară (umiditatea de echilibru) prin umezirea lor pe dos cu 48 de ore înainte de utilizare. Stivuirea se va face prin alăturarea lor două cîte două, dos la dos.

La încleierea plăcilor din fibre de lemn pentru a realiza subansambluri, sau în construcţii la şantier (placări, pardoseli, planşee, învelitori) se vor utiliza adezivi corespunzători : urelit, prenadez, movirom.

Dacă plăcile se fixează cu ajutorul cuielor, se va ţine seama ca pentru utilizarea în condiţii cu umiditate ridicată să se folosească cuie galvanizate. Dacă plăcile urmează să fie finisate prin vopsire, se vor folosi cuie fără cap, care se vor bate oblic şi se vor îngropa în placă. Găurile

vizibile se vor chitui. Distanța dintre cuie se păstrează la circa 150... 200 mm pe șipcile intermediare și 100...150 mm la marginile plăcii. La primul rînd de cuie, distanța minimă de la marginea plăcii este de 10 mm.

Peliculele care se pot utiliza pentru finisarea plăcilor din fibre de lemn sînt emulsii pe bază de acetat de vinil sau alchidal, vopsele de ulei, emailuri alchidale, clorcauciuc.

În cazul utilizării plăcilor cu fețe înnobilate prin emailare și melaminare, se va evita curățirea (la cele emailate) cu solvenți organici, aceasta pentru a preîntîmpina dizolvarea peliculei de email.

Pentru finisări de protecție la plăcile montate în camere cu umiditatea relativă a aerului ridicată (băi, bucătării), sau la exterior, se vor utiliza vopsele pe bază de acetat de vinil, clorcauciuc sau emailuri alchidale.

Rosturile dintre plăci se acoperă cu chit pe bază de acrilat sau alchidal, sau cu borduri profilate din aluminiu, material plastic, lemn.

11.4. Tehnologia prelucrării elementelor de construcții din lemn

Datorită structurilor simple și complexe pe care le prezintă elementele de construcții, tehnologia de prelucrare a acestora se realizează pe linii tehnologice distincte, astfel:

— linia debitării și prelucrării elementelor din lemn masiv: elementele centurilor, montanți și traverse pentru ramele panourilor, elementele grinzilor și fermelor, traversele suport ale asterelei, pazii, plinte, șipci de acoperire etc.;

— linia debitării și prelucrării panourilor simple: panouri din PAL, PFL, placaje, pentru placarea ramelor la formarea panourilor complexe de pereți, plafon sau pardoseli, panouri pentru placări interioare, panouri simple de astereală etc.;

— linia asamblării și prelucrării panourilor complexe;

— linia realizării de elemente lamelate;

— linia formării structurilor de rezistență;

— linia de montaj;

— linia de finisare pentru elemente;

— linia de finisare a panourilor.

Organizarea liniilor tehnologice se bazează pe utilaje clasice de prelucrare, îndeosebi agregate legate în flux prin mijloace de transport, cu posibilități de prelucrare pe poziție și prin trecere.

12. Calitatea produselor finite din lemn

12.1. Legislația cu privire la calitatea produselor

Obligațiile întreprinderilor privind respectarea calității produselor. Obligația asigurării calității produselor este cuprinsă în „Legea calității produselor și serviciilor nr. 7/77".

În Republica Socialistă România perfecționarea calității produselor constituie o obligație permanentă a tuturor colectivelor de oameni ai muncii din toate unitățile de producție. Statul asigură, prin planul național unic de dezvoltare economico-socială, condițiile necesare pentru îmbunătățirea performanțelor și calității produselor în concordanță cu cele mai noi cuceriri ale revoluției tehnico-științifice contemporane, cu cerințele creșterii eficienței economice și valorificarea superioară a resurselor de materii prime.

Produsele finite din lemn trebuie să îndeplinească condiții de calitate exprimate prin însușiri fizico-mecanice superioare, durabilitate sporită, varietate dimensională adecvată utilizării, grad sporit de finisare, funcționalitate multiplă, comoditate și aspect estetic în condițiile valorificării optime a masei lemnoase.

Atribuțiile unităților și personalului muncitor privind calitatea produselor. Principalele atribuții și răspunderi sînt :

— introducerea în fabricație de serie a produselor noi numai după omologarea lor și după ce au fost luate toate măsurile tehnico-materiale și organizatorice pentru asigurarea calității ;

— folosirea în fabricație numai a materiilor prime și materialelor care corespund condițiilor de calitate prevăzute în standarde sau norme interne ;

— organizarea și buna funcționare a controlului tehnic de calitate în conformitate cu programul tehnologic de control (tehnologia de control) ;

— dotarea laboratoarelor și secțiilor de producție cu aparate de măsură și control, aparatură de laborator, pentru determinarea caracteristicilor fizice, mecanice și chimice pentru materii prime, materiale și produse finite ;

— urmărirea sistematică a modului de comportare la beneficiar a produselor livrate și stabilirea, pe această bază, a măsurilor pentru ridicarea nivelului calitativ al producției.

Unitățile producătoare răspund de orice deficiență de calitate apărută în termenul de garanție, precum și de eventualele vicii ascunse din fabricație, apărute în *perioada normală de utilizare*. Prin *perioada normală de utilizare* se înțelege intervalul în cadrul căruia produsul, în condițiile de exploatare, depozitare și transport, stabilite potrivit normelor și normativelor tehnice, trebuie să-și mențină nemodificate caracteristicile funcționale.

Prin *termen de garanție* se înțelege limita de timp în cadrul căreia recondiționarea sau înlocuirea produsului se face pe seama și cheltuiala unității producătoare, dacă nu se dovedește că deficiența de calitate nu îi este imputabilă beneficiarului.

Muncitorii răspund de calitatea produselor realizate și au obligația să respecte cu strictețe disciplina tehnologică, să execute operațiile conform documentațiilor tehnice, să verifice prin autocontrol calitatea acestora și să remedieze deficiențele constatate, să prezinte prima piesă sau produs la controlul maistrului, să fie exigenți față de orice abatere de la normele de calitate.

12.2. Calitatea și criterii de calitate ale produselor

Definirea calității. Produsele finite din lemn fac parte din categoria bunurilor de larg consum cu folosință îndelungată și satisfac nevoile utilitare precise în mobilarea locuințelor, a spațiilor social-administrative, sau în alte domenii.

Calitatea produselor reprezintă totalitatea proprietăților unui produs măsura în care el satisface necesitățile societății, ca rezultat al performanțelor tehnico-economice și estetice, ale gradului de utilitate și eficiență economică pe care le asigură.

Calitatea se prezintă sub două aspecte distincte : *calitatea industrială* și *calitatea comercială*. Se înțelege prin *calitate industrială* conformitatea

produsului cu normele tehnice de fabricație și standardele în vigoare și se referă la calitatea materialelor, calitatea prelucrărilor, calitatea finisării, a feroneriei etc.

Se înțelege prin *calitate comercială* satisfacerea nevoilor utilitare, estetice, de confort, nivel de preț, calitatea finisării, modul de prezentare și concordanța cu gustul publicului la un moment dat.

Caracteristici de calitate. Caracteristicile de calitate sînt specifice fiecărui tip de produs finit din lemn. Caracteristicile de calitate comune tuturor produselor finite din lemn sînt :

Caracteristici funcționale, legate nemijlocit de utilizarea unui anumit produs de mobilă, cum ar fi : gradul de confort al tapițeriei, rezistența piesei de mobilă, dimensionarea corectă a șezutului și spătarului la un scaun sau fotoliu etc.

Caracteristici psihosenzoriale sînt acelea care pot fi determinate cu ajutorul simțurilor omenești sau al senzațiilor produse de acestea. În cazul mobilei caracteristica psihosenzorială cea mai importantă este cea estetică. Valoarea estetică a mobilei poate satisface într-o măsură mai mică sau mai mare gustul pentru frumos al consumatorului. Valoarea estetică este pusă în evidență prin : desenul, textura și culoarea lemnului, prin tehnica și executarea finisării, prin dimensiunile și armonia formelor, prin combinarea diferitelor materiale și culori, prin calitatea și aspectul feroneriei, prin perfecțiunea execuției etc.

Caracteristici de disponibilitate, care se referă la proprietățile produselor pentru o întrebuințare în orice moment solicitată de beneficiar și se pune în evidență prin *fiabilitate* și *mentenabilitate*.

— *Fiabilitatea* reprezintă posibilitatea ca un produs să poată îndeplini funcția pentru care a fost creat pe o perioadă de timp cît mai îndelungată. Fiabilitatea produselor de mobilă este determinată de rezistența și durata de folosire, fără defecțiuni și la parametrii proiectați.

Fiabilitatea se poate aprecia prin comportarea produselor în timpul exploatării, cît și prin determinări de laborator și încercarea produselor.

— *Mentenabilitatea* reprezintă proprietatea unui produs de a se menține în stare de funcționare cu cheltuieli minime, precum și ușurința de a fi reparat și readus în stare normală de funcționare (exploatare).

În fig. 12.1 se prezintă schematic caracteristicile de calitate ale mobilei. La fel se pot stabili caracteristicile de calitate și pentru celelalte produse finite din lemn.

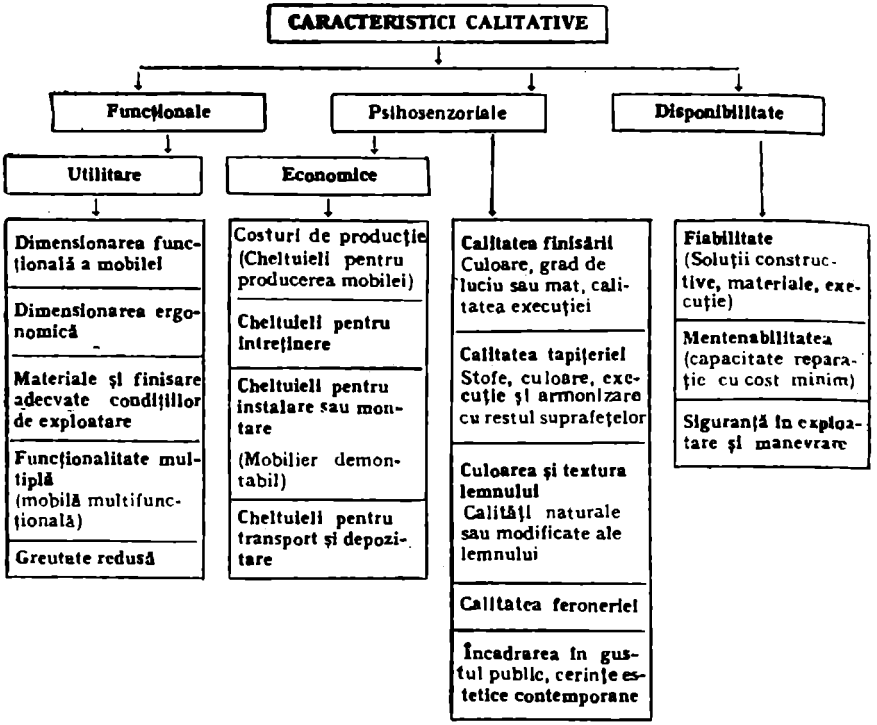


Fig. 12.1. Caracteristicile de calitate ale mobilei.

12.3. Organizarea și desfășurarea controlului de calitate în fabricile de produse finite din lemn

Controlul de recepție al materiilor prime și semifabricate. Condițiile de calitate ale materiilor prime, semifabricatelor și materialelor pentru fabricarea mobilei sînt reglementate în STAS 770-88 „Mobilier din lemn. Condiții tehnice generale de calitate". Fiecare material introdus în fabricație trebuie să corespundă condițiilor de calitate de fabricație și livrare, prevăzute separat pentru fiecare material, în standarde, în care este înscris și modul de verificare a calității.

Controlul procesului tehnologic. Calitatea produselor finite din lemn se realizează în producție, pe fluxul tehnologic, la fiecare loc de muncă. Fiecare muncitor la locul său de muncă își poate aduce contri-

buția la realizarea calității produselor, prin realizarea calității operației pe care o realizează.

Controlul procesului tehnologic se face pe fluxul tehnologic la principalele operații, folosind două metode de control:

— *autocontrolul*, care se bazează pe efectuarea controlului la fiecare operație de către muncitorul care a executat-o, adică fiecare muncitor este propriul său controlor de calitate. Fiecare muncitor trebuie să aibă exigența calității operației ce o execută; să cunoască importanța operației în bilanțul calității produsului. Trecerea la o *nouă calitate* se poate face prin participarea activă a fiecărui muncitor la realizarea fiecărei faze și operații cu conștiinciozitate și răspundere profesională;

— *controlul efectuat de către personal al compartimentului de calitate* (serviciu, birou, colectiv), care controlează în baza unui plan de control calitatea la principalele operații și procese de fabricație.

Controlul tehnic de calitate (CTC) urmărește respectarea realizării produsului în conformitate cu standardele, norma tehnică și caietul de sarcini, adică realizarea unei *calități economice*, în conformitate cu prescripțiile normativelor stabilite.

Controlul de recepție al produselor. Verificarea calității produselor finite din lemn se face prin:

Verificarea bucată cu bucată sau *verificări individuale* (controlul 100%) aplicate produselor la controlul final, fiind controlat fiecare produs dacă corespunde condițiilor generale de calitate prescrise.

Verificările de lot se fac prin sondaj, asupra unor eșantioane (produse) din lotul de produse fabricate.

Verificarea de lot în fabricile de produse finite din lemn se aplică pentru produsele fabricate în serie mare, cum sînt scaunele curbate, scaunele tîmplărești, tapițerii pentru mobilă, sau părți componente de mobilă sau alte produse finite din lemn.

Confirmarea calității produselor. După verificarea produselor bucată cu bucată sau după verificarea pe lot, pentru produsele care întrunesc condițiile de calitate prescrise, se emit următoarele documente: *buletinul de control* și *certificatul de calitate*.

Buletinul de control se aplică prin etichetare sau ștampilare, pe una din părțile ascunse dar accesibile, în poziția normală de folosire a mobilei, sau altui produs finit din lemn, în care se înscriu următoarele specificații: marca fabricii, produsul și tipul, data fabricației, numărul sau simbolul, prețul de vînzare cu amănuntul, numărul normei interne

sau al standardului. Buletinul de control poartă semnătura controlorului de calitate care a verificat produsul. Documentul se completează cu cîteva instrucţiuni de folosire a mobilei cum ar fi : condiţii de păstrare, de exploatare, modul de întreţinere.

Certificatul de calitate reprezintă atestarea legală a îndeplinirii condiţiilor de calitate. În certificatul de calitate este înscrisă perioada de utilizare garantată, reprezentînd perioada în care produsul poate fi exploatat fără defectare sau cu defectare şi reparare de către producător prin atelierul de întreţinere şi reparaţii service.

Certificatul de calitate este semnat de conducătorul unităţii şi de şeful compartimentului CTC din întreprindere.

13. Organizarea muncii în fabricile de produse finite din lemn

13.1. Conținutul și sarcinile organizării muncii

Organizarea muncii reprezintă un sistem de măsuri, metode, forme și mijloace cu caracter social-economic și tehnic-organizatoric orientate spre asigurarea și folosirea eficientă a forței de muncă, în scopul obținerii unui efect util al activității de muncă. De asemenea, prin mijloacele și formele de organizare a muncii se urmărește crearea unor condiții cît mai bune de lucru, menținerea sănătății omului, ușurarea muncii și creșterea productivității ei.

Principalele efecte ale organizării muncii sînt :

— creșterea gradului de valorificare a materiilor prime (lemnoase), a materialelor, combustibililor, energiei, prin reducerea consumurilor specifice, reciclarea materialelor recuperabile, recondiționarea pieselor de schimb, în vederea sporirii gradului de utilizare a resurselor proprii și a reducerii importurilor ;

— sporirea siguranței în funcționarea mașinilor, utilajelor, instalațiilor ;

— reducerea timpului de întreruperi și staționări a mașinilor și de imobilizare a materialelor, semifabricatelor, produselor în procesele de transformare, circulație, depozitare ; creșterea răspunderii în muncă și respectarea ordinii și disciplinei ;

— îmbunătățirea condițiilor de protecție și securitate a muncii ;

— creșterea nivelului tehnic și calitativ al produselor ;

— realizarea ritmică a producției și respectarea graficelor de cooperare ;

— creșterea productivității muncii ;

— reducerea cheltuielilor de producție ;

— sporirea beneficiilor și eficienței economice.

Obiectul de studiu al organizării raţionale a muncii cuprinde un ansamblu bine definit de probleme, din rîndul cărora menţionăm ca fiind mai importante:

— perfecţionarea continuă a diviziunii muncii şi a formelor şi metodelor de cooperare în muncă;

— studiul procesului de muncă în vederea stabilirii, introducerii şi generalizării celor mai raţionale metode de muncă;

— amplasarea, organizarea raţională a locului de muncă şi servirea corespunzătoare a acestuia;

— organizarea muncii în schimburi în vederea stabilirii unui regim raţional de muncă şi de odihnă;

— organizarea protecţiei şi securităţii muncii;

— organizarea corespunzătoare a normării muncii;

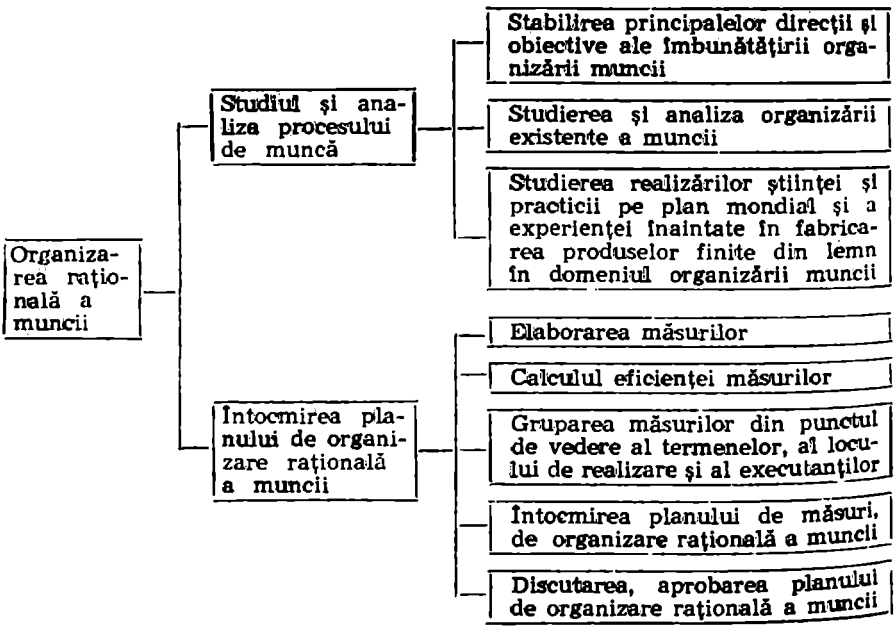
— aplicarea unui sistem adecvat de remunerare a muncii;

— recrutarea, orientarea, calificarea şi promovarea cadrelor;

— întărirea disciplinei şi a simţului de răspundere în muncă;

— dezvoltarea conştiinţei socialiste şi stimularea iniţiativei creatoare a personalului în vederea perfecţionării continue a organizării muncii.

Pornind de la această circumscriere a problematicii organizării raţionale a muncii, pentru ca acţiunea respectivă să fie cît mai eficientă şi în fabricile de produse finite din lemn, trebuie să se desfăşoare într-o anumită succesiune de etape, iar în cadrul acestora pe faze. Schematic, acest lucru se prezintă astfel:



13.2. Organizarea locului de muncă pe principii ergonomice

13.2.1. Ergonomia şi organizarea raţională a muncii

Caracterul raţional al organizării muncii decurge din aplicarea consecventă a regulilor, principiilor, legilor formulate de o serie de ştiinţe ale căror obiect de studiu îl constituie munca.

Consumul de energie umană este influenţat de cauze numeroase şi variate, atît de ordin material cît şi psiho-social, iar satisfacerea cerinţelor mereu crescînde, atît individuale cît şi sociale, este posibilă numai dacă se ţine seama de condiţiile materiale şi psiho-sociale ale muncii. Aceasta a condus la necesitatea punerii în relaţie cauzală şi interdependentă a cunoştinţelor disciplinelor care studiază diferite laturi ale fiinţei umane. Această cerinţă a fost rezolvată prin definirea şi conturarea de către K. F. H. Murrel, în 1949, a unei noi discipline — *ergonomia* (ce derivă de la cuvintele greceşti *ergon* — muncă şi *nomos* — lege, descriere), care se va extinde pe scară largă şi la noi în ţară după anul 1967.

În preocupările sale ca ştiinţă ergonomia îşi propune nu numai să stabilească legi şi principii sau să descrie condiţiile în care trebuie solicitat omul în procesul muncii, ci să asigure şi o participare cît mai eficientă a omului în muncă, în limitele posibilităţilor sale normale, prin valorificarea integrală a capacităţii sale de muncă, în folosul progresului individual şi social.

Ergonomia — rezultat al dezvoltării tehnico-economice şi sociale — urmăreşte să influenţeze activ mersul ascendent al progresului social. Prin aceasta ergonomia este şi trebuie considerată ca o cerinţă a progresului social.

La noi în ţară a fost lansată în circulaţie definiţia ergonomiei ca „ştiinţa mijloacelor optime de apărare şi menţinere a capacităţii de muncă". O definiţie mai cuprinzătoare a ergonomiei a formulat în 1971 în cartea sa „Elemente de ergonomie aplicată", V. Anghelescu astfel:

Ansamblul integrat al ştiinţelor care permite obţinerea cunoştinţelor privitoare la muncă umană, necesare pentru a fundamenta în mod raţional şi optim adaptarea muncii la om şi a omului în meseria sa, în scopul creşterii continue a productivităţii sociale în condiţiile economisirii efortului uman.

În aceste condiții ergonomia capătă o importanță deosebită în organizarea rațională a muncii, prin rolul care îi revine în crearea condițiilor de valorificare eficientă a potențialului uman și prin preocuparea de a apropia sarcina de muncă, modul de desfășurare a acesteia și condițiile în care se realizează, de structura, funcțiile și particularitățile organismului omenesc.

Cunoscînd legile, principiile și noțiunile de ergonomie se pot îmbunătăți condițiile de muncă, reduce timpii neproductivi, scade solicitarea și starea de oboseală a executanților, crescînd în schimb rezultatele cantitative și calitative ale muncii. Eficacitatea muncii este influențată în mod direct, în sens pozitiv sau negativ, de măsura în care munca a fost organizată sau nu ținînd seamă de cerințele ergonomiei.

Deoarece pătrunderea ergonomiei în producție, așa cum s-a arătat, s-a făcut mai tîrziu, există o *ergonomie de corecție* în afară de *ergonomia de concepție* (folosită și practicată de proiectanți în faza de concepție a produselor finite din lemn, utilajelor și proceselor tehnologice).

Prin ergonomia de corecție se urmărește să se corecteze procesele tehnologice și condițiile de muncă existente în care nu s-a ținut seama de trăsăturile și posibilitățile omului și totodată să se pună în valoare, în viața practică a întreprinderilor, ultimele cerințe ale științelor cu privire la om. Listele de control ergonomic asigură pătrunderea noțiunilor de ergonomie în întreprinderi și ajută la activitatea de „corecție" ergonomică, de înțelegere, aplicare, urmărire și analiză a problemelor multiple de ordin ergonomic.

Problema listei de control ergonomic a locului de muncă a fost discutată și analizată și la primul simpozion de ergonomie desfășurat în țara noastră în 1968.

Lista a fost elaborată ca un inventar general de probleme ce se impun analizate pentru a adapta munca la om în cele mai răspîndite genuri de activitate, deci și a activității tîmplarului universal în fabricarea produselor finite din lemn.

Aspectele investigate prin întrebările conținute în lista de control ergonomic sînt grupate în următoarele domenii : A. Postulația corpului ; B. Travaliul muscular ; C. Solicitarea perceperii ; D. Solicitarea atenției ; E. Solicitarea dexterității ; F. Iluminatul ; G. Culorile (cromatice) ; H. Zgomotul ; I. Microclimatul ; J. Vestimentația și echipamentul de protecție ; K. Încărcarea executantului și expunerea lui ; L. Ambianța psihologică ; M. Repausul și odihna.

Incontestabil că — de la caz la caz — lista întrebărilor de control poate fi modificată sau completată cu probleme specifice, proprii fiecărui loc de muncă sau fiecărei activități pe care o desfășoară tîmplarul universal.

13.2.2. Principiile de bază şi regulile practice ergonomice ale economiei de mişcări şi reducerii oboselii

Modul de executare a mişcărilor de către muncitorul tîmplar în zona sa de muncă are o deosebită importanţă în raţionalizarea metodei de muncă, influenţînd capacitatea de muncă a acestuia. Cu cît o lucrare solicită efectuarea unui număr mai redus de mişcări, cu atît gradul de oboseală a executantului scade, iar productivitatea muncii creşte. Principiile şi regulile economiei de mişcări au drept scop reducerea efortului fizic, a oboselii, prin economisirea mişcărilor efectuate de muncitor, mărirea eficacităţii şi securităţii muncii etc.

Soţii Frank şi Lillian Gilbreth au stabilit 7 principii ale economiei de mişcări, la care vom adăuga şi regulile practice de aplicare.

a) *Mişcările mîinilor trebuie să fie simetrice, simultane şi continue.* Explicaţia acestui principiu constă în faptul că simetria corpului omenesc uşurează, în anumite situaţii, efectuarea concomitentă a aceloraşi gesturi cu ambele mîini, ceea ce face să se obţină o productivitate dublă în acelaşi timp.

Astfel, decît să se efectueze două mişcări diferite, este mai uşor, mai rapid şi mai corect să se execute aceeaşi mişcare cu ambele mîini. Din acest principiu decurg o serie de reguli practice, şi anume :

— cînd operaţiile se pot grupa în perechi, mişcările cu ambele mîini efectuate simultan trebuie să înceapă şi să se termine în acelaşi timp ;

— numai în timp de repaus, mîinile pot rămîne inactive ;

— pentru a ţine sau ghida piesele este de preferat să se folosească dispozitive ; aceasta înseamnă să se evite situaţiile, des întîlnite în practică, atunci cînd cu o mînă se ţine piesa, iar cu cealaltă se lucrează.

b) În măsura în care o permite executarea corectă a muncii, *mişcările mîinilor trebuie să fie cît mai uşoare şi cît mai scurte.*

În raport cu masa de muşchi antrenată în mişcare, ţinînd seama de lungimea mişcării, se pot diferenţia următoarele categorii de mişcări

Categoriile de mişcări ale mîinilor

Categoria	Pivotul mişcării	Partea corpului în mişcare
1.	Încheietura degetelor	Degetele
2.	Încheietura pumnului	Degetele şi palma
3.	Cotul	Degetele, palma şi antebraţul
4.	Umărul	Degetele, palma, antebraţul şi braţul
5.	Articulaţia sternoclaviculară	Degetele, palma, antebraţul, braţul şi masa umărului

Această clasificare arată că este recomandabil ca să se înlocuiască întotdeauna o categorie superioară de mişcări cu una inferioară, deoarece aceste mişcări, antrenînd o grupă mai mică de muşchi, sînt mai uşoare, mai puţin obositoase, mai precise.

În organizarea muncii la locul de muncă, împărţirea pe categorii de mişcări prezintă, de asemenea, o importanţă practică deosebită deoarece stă la baza delimitării zonelor de lucru.

Astfel se pot delimita două zone de lucru :

— *zona normală de lucru*, în cadrul căreia se efectuează mişcări de categoria 1—3, mişcări ce pot fi făcute cu minimum de oboseală ;

— *zona maximă de lucru*, în care limita superioară a mişcărilor o constituie cele de categoria a 5-a, deci zonă în care oboseala este mai mare.

Zonele de lucru pot fi delimitate atît pe plan orizontal, cît şi pe plan vertical şi tridimensional (în spaţiu), aşa cum reiese din figurile 13.1, 13.2, 13.3 şi 13.4.

În organizarea locului de muncă delimitarea zonelor de lucru prezintă importanţă practică deosebită pentru stabilirea corectă a poziţiei obiectelor muncii, a SDV-urilor pe planul de lucru, poziţie ilustrată în fig. 13.5.

c) *Mişcările mîinilor trebuie efectuate în aceeaşi succesiune logică sau tehnologică*. Prin respectarea acestui principiu se dobîndeşte un anumit ritm constant, normal de lucru, un anumit automatism în efectuarea mişcărilor, ceea ce scuteşte pe executant de a-şi pune de fiecare dată întrebarea, după fiecare mişcare : acum ce urmează ? ; prin aceasta se elimină risipa de energie, efort mintal şi de timp.

d) *Loc fix, bine determinat pentru mijloacele de muncă şi obiectele muncii, întotdeauna acelaşi loc*. Prin acest principiu se indică să se păstreze un anume loc fix, pe planul de lucru, înainte şi după folosirea fiecărei unelte şi piese, astfel încît acestea să corespundă succesiunii tehnologice în care urmează să fie folosite, dacă este posibil să fie orientate chiar în poziţia lor de utilizare, deoarece o punere în ordine şi orientare chiar în momentul folosirii lor ar duce la un consum mai mare de timp şi de energie, scăzînd foarte adesea calitatea lucrului. Regulile care decurg de aici sînt :

— materialele şi SDV-urile să fie aşezate cît mai aproape şi cît mai în faţa executantului ;

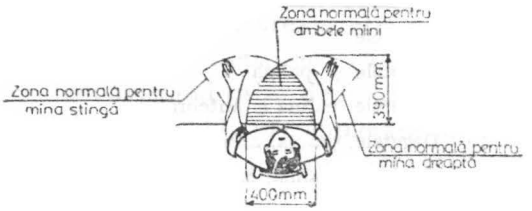


Fig. 13.1. Zona de lucru normală în plan orizontal.

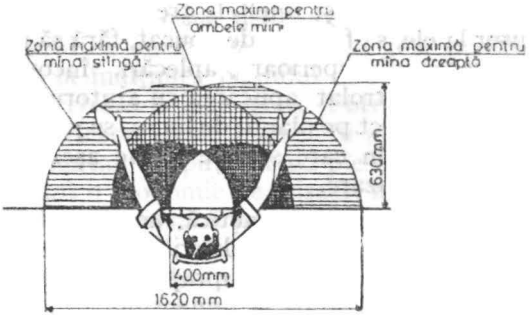


Fig. 13.2. Zona de lucru maximă în plan orizontal.

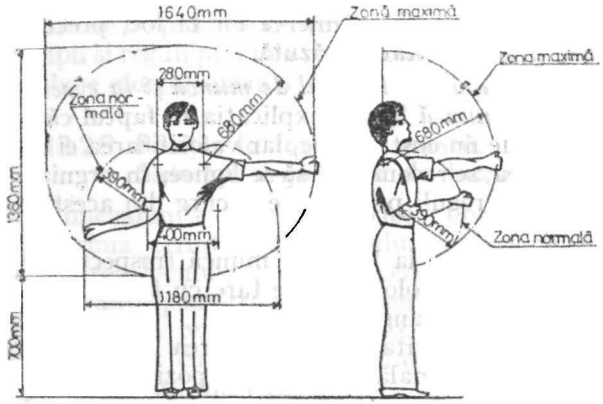


Fig. 13.3. Zonele de lucru în plan vertical.

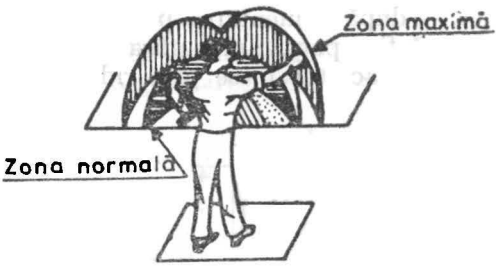


Fig. 13.4. Determinarea limitelor tridimensionale ale zonelor de lucru.

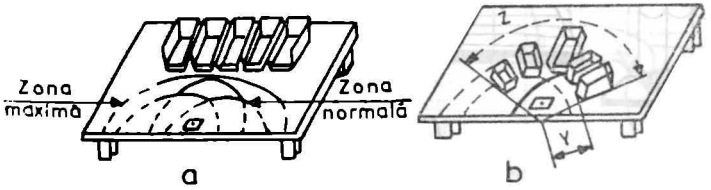


Fig. 13.5. Dispunerea pe planul de lucru
a — dispunere necorespunzătoare ; b — dispunere corespunzătoare

— piesele şi uneltele trebuie aşezate astfel ca să permită accesul uşor la ele, să fie uşor de apucat, fără să necesite efectuarea unor mişcări de categorii superioare, aplecări, încovoieri etc. ; de asemenea, să fie uşor de controlat apucarea cu ajutorul degetelor. Cînd sculele nu pot fi dispuse direct pe planul de lucru, se pot utiliza panouri verticale, stative, cărucioare în care sculele să fie aşezate conform succesiunii stabilite pentru utilizare.

În activitatea practică, acest principiu este încălcat adesea prin faptul că piese şi scule diferite sînt puse de-a valma în cutii, în sertare, sau aşezate în poziţii suprapuse în truse de scule ; totodată, materiale din sorturi, calităţi şi dimensiuni diferite sînt depozitate sau stivuite împreună în rafturi etc. Aceste situaţii generează consum suplimentar de timp şi energie pentru căutarea şi repunerea lor la loc, precum şi stare nervoasă, oboseală, productivitate scăzută.

e) *Folosirea gravitaţiei la aducerea la locul de muncă şi la evacuarea obiectelor muncii de la locul de muncă* îşi are explicaţia în faptul că producerea acestei surse de energie nu costă nimic, iar valorificarea ei necesită cheltuieli minime. De aceea, se recomandă să se aplice, în orgnizarea locului de muncă, următoarele reguli practice ce decurg din acest principiu :

— pentru alimentarea cu piese la locul de muncă (respectiv evacuarea de la locul de muncă) să se folosească sertare cu fund înclinat, jgheaburi sau pante, tobogane, rolganguri (fig. 13.6) ;

— pe cît posibil folosind gravitaţia, alimentarea cu obiectele muncii să se facă chiar în zona normală de lucru, în poziţia şi ordinea folosirii lor ;

— după alimentarea prin gravitaţie, piesele mici, plate este preferat să fie apucate prin glisare, fiind mai uşor decît să se realizeze apucarea acestor piese prin ridicare ;

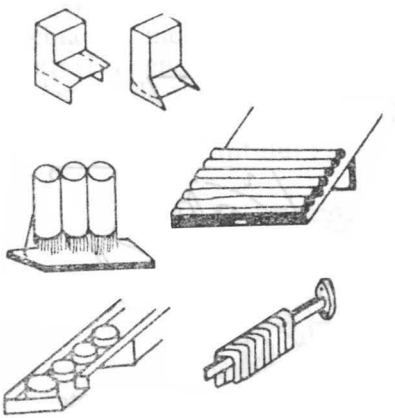


Fig. 13.6. Dispozitive gravitaţionale pentru uşurarea apucării.

— să se evite cazul în care gravitația trebuie învinsă ; *de aceea niciodată și nimic nu trebuie depus direct pe sol,* deoarece aceasta antrenează consum suplimentar și inutil de energie și de timp, atît pentru apucare cît și pentru readucerea la înălțimea planului de lucru.

f) *Principiul grupării sau prelucrării simultane.* Potrivit acestui principiu, locul de muncă trebuie astfel organizat încît să fie aprovizionat, să se execute și să se evacueze simultan cel puțin două piese. Prin aplicarea acestui principiu se realizează o economie de mișcări la pregătirea și încheierea operațiilor, o specializare a muncii pe operații, ceea ce face să crească productivitatea muncii.

g) Securitatea muncii este un punct cheie, esențial al simplificării muncii.

În concluzie, în măsura în care la organizarea locurilor de muncă în fabricile de produse finite din lemn sînt respectate cît mai mult aceste principii și reguli practice privind economia de mișcări, în aceeași măsură se reduce efortul uman și crește productivitatea muncii.

13.2.3. Poziția la locul de muncă. Sistemul ergonomic de lucru

Dimensiunile antropometrice. Condiționînd poziția corpului și fiind prima cerință pentru reducerea solicitărilor în timpul muncii, organizarea locului de muncă necesită luarea în considerare a dimensiunilor antropometrice, atît pentru munca în poziție șezînd, cît și pentru cea în poziție ortostatică.

În raport cu gradul de detaliere, dimensiunile antropometrice se împart în două mari categorii :

— dimensiuni globale ;

— dimensiuni parțiale.

În fig. 13.7 sînt prezentate dimensiunile globale, cele dintîi elemente de care se ține seama la conceperea și organizarea unui loc de muncă

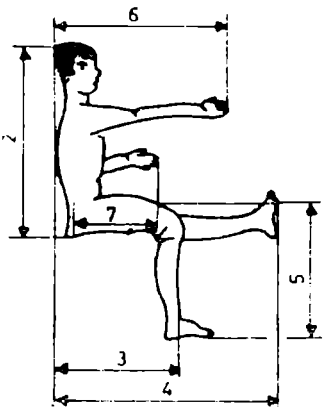


Fig. 13.7. Dimensiunile antropometrice globale : *1* — înălțimea executantului în picioare ; *2* — distanța din vîrful capului, pînă la suprafața de contact a șezutului (poziția așezat spate drept) ; *3* — distanța de la spatele coapsei pînă la fața genunchiului (poziția așezat) ; *4* — distanța de la spatele la talpa încălțămintei (așezat, picior întins) ; *5* — distanța de la partea de sus a genunchiului la pămînt ; *6* — distanța de la spate la vîrful degetului mijlociu al mîinii (brat întins) ; *7* — distanța de la vîrful cotului la extremitatea degetelui mijlociu al mîinii (brat îndoit) ; *8* — distanța de la ochi pînă la sol (în picioare) ; *9* — distanța între coate (brațe ridicate orizontal lateral).

ergonomic, pentru ca executantul să aibă asigurată o poziție comodă și să dispună de spațiul necesar în timpul muncii.

Poziția ortostatică. Cînd se concepe și se organizează un loc de muncă, se pleacă de la principiul general că lucrul în picioare nu se justifică decît pentru un scurt interval de timp, atunci cînd, incontestabil, nu se poate lucra pe scaun.

Poziția ortostatică trebuie evitată, deoarece în această poziție numeroase grupe de mușchi sînt solicitate static, pentru susținerea corpului, ceea ce reduce precizia generală a mișcărilor și favorizează oboseala statică.

O ședere îndelungată în picioare poate să conducă la deformații ale sistemului osos, vascular sau la degradări în funcționarea diferitelor organe interne.

De aceea, pentru a evita aceste consecințe negative, locurile de muncă din ateliere trebuie dotate cu stative sau scaune pentru ca executantul să se poată așeza atunci cînd simte nevoia s-o facă (fig. 13.8, *a—e*).

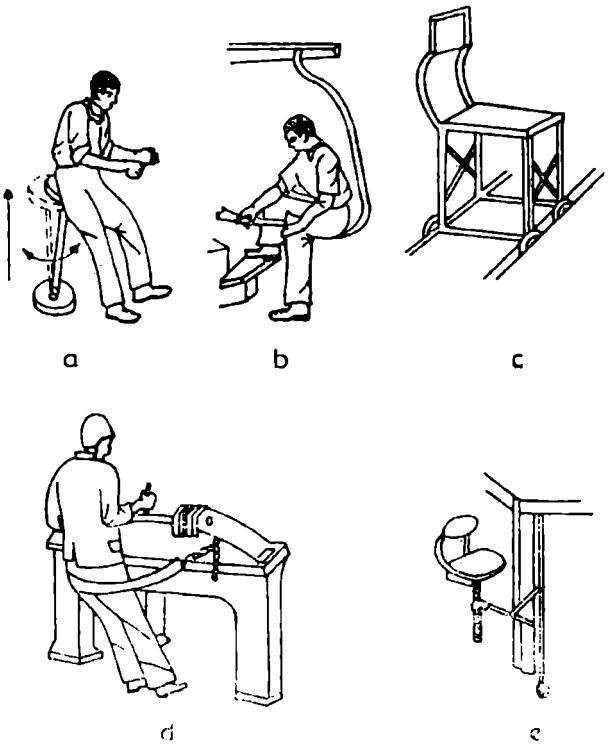


Fig. 13.8. Stative pentru lucru la mașini: *a* — stativ mobil; *b* — scaun rulant agățat; *c* — scaun rulant cu înălțime fixă; *d* — centură de sprijin; *e* — scaun mobil pe ax fixat pe mașină.

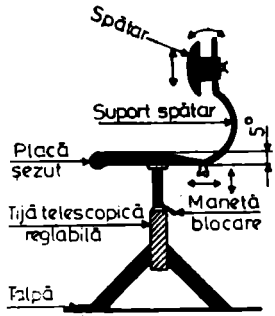


Fig. 13.9. Scaun ergonomic.

Poziția așezat. Specificul muncii poate impune poziția așezat. Desigur, chiar și în această poziție, intervine efortul static, de aceea, se recomandă să se alterneze poziția așezat cu scurte perioade de lucru în picioare, deoarece existînd o solicitare statică a unor grupe de mușchi. aceștia pot fi odihniți în timpul poziției în picioare.

Pentru ca poziția sedentară să fie cît mai comodă în timpul muncii, o importanță deosebită prezintă trăsăturile funcționale constructive și dimensiunile scaunului, care trebuie să fie ergonomic (fig. 13.9).

Poziția brațelor. Pentru poziționarea brațelor trebuie asigurat un spațiu necesar, urmărindu-se evitarea completă a efortului static al acestora, obținînd astfel o creștere a preciziei de lucru și a productivității muncii ; de aceea, în practică se construiesc suporți ficși, mobili sau pivotanți, stative pentru brațe, suprafețe de lucru cu planuri variabile, se confecționează dispozitive speciale de fixare a sculelor și a pieselor (fig. 13.10, *a*, *b*, *c*).

Poziția picioarelor. Prin amenajarea locului de muncă se va asigura picioarelor o poziție normală, relaxată, verticală ; picioarele trebuie să stea apropiate, dar nu lipite unul de altul. Spațiul necesare degajării picioarelor sub masă trebuie să fie corespunzător dimensiunii de la spatele coapsei la talpa încălțămintei (așezat, picioare întinse).

Construcția bancului de lucru nu trebuie să oblige executantul la o poziție dăunătoare din punct de vedere fiziologic și cu implicații asupra rezultatelor muncii.

Picioarele se vor sprijini în timpul lucrului pe un suport mobil, a cărui suprafață portantă este de cel puțin 300 × 400 mm, cu o suprafață rugoasă pentru a evita alunecarea și cu posibilitatea de a-i regla înclinarea, astfel ca să permită gambei o poziție perpendiculară pe suport și o flexiune a circulației gleznei de cel mult 15°.

Alte poziții ale corpului. În organizarea locului de muncă trebuie să se evite pozițiile îndoite, flexate ale corpului, care produc o oboseală foarte rapidă.

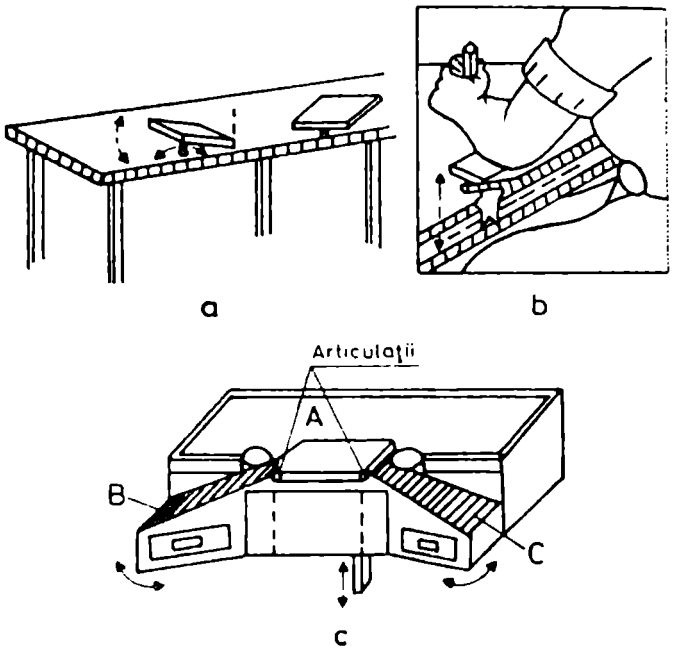


Fig. 13.10. Suporți pivotanți și mobili pentru brațe *(a)*; stativ pentru braț *(b)*; suprafață de lucru cu planuri variabile *(c)*.

Din acest motiv, întotdeauna trebuie avut în vedere dacă operația nu poate fi realizată în poziția așezat sau în picioare cu corpul numai ușor îndoit (flexat) în față (poziția cea mai corectă cînd stăm în picioare).

Dacă trebuie să alegem între o îndoire a trunchiului sau corpului în față și una laterală, trebuie preferată prima situație în organizarea locului de muncă, deoarece este mai puțin obositoare. În general, în organizarea locului trebuie să se evite pozițiile corpului nenaturale, răsucirile corpului.

Poziția capului. În situațiile în care este necesară o supraveghere vizuală la tablouri de comandă, pentru a păstra o poziție comodă a capului, cîmpul vizual normal este cuprins între +15° deasupra și −45° față de direcția orizontală a privirii. În funcție de cea mai comodă poziție a capului, unghiul vizual normal este de 23—27° (sub orizontala privirii) pentru munca ortostatică și de 32—44° pentru munca în poziție stînd jos (fig. 13.11).

Fig. 13.11. Cîmpul vizual normal.

Poziţia corpului la ridicarea şi transportul manual al greutăţilor. Studiile de specialitate au demonstrat că în muncile grele şi de ridicare-transportare, cel mai adesea fenomenele de oboseală sau unele îmbolnăviri profesionale (ale coloanei vertebrale) se datoresc modului defectuos în care se execută mişcările respective, poziţiei defectuoase a corpului. De aceea, este recomandabil să se respecte anumite reguli practice. Ca regulă generală, trebuie evitate ridicările de greutăţi cu spatele rotund, mişcare în timpul căreia se produc presiuni foarte mari la marginea discurilor vertebrelor coloanei, ceea ce provoacă riscul de îmbolnăvire. Corect greutăţile sînt ridicate cu spatele drept (fig. 13.12 şi 13.13).

Înălţimea optimă de apucare a sarcinii este de 40 cm deasupra solului ; de aceea, cînd sarcina este pe sol se recomandă folosirea unor chingi, cîrlige, care să constituie o prelungire a braţelor.

Poziţia corpului şi posibilităţile fizice ale omului în mişcare. Posibilităţile fizice ale corpului omenesc prezintă variaţii foarte mari, atît individuale, cît şi în funcţie de poziţia corpului şi a braţelor. De aceea, în conceperea şi organizarea unui loc de muncă trebuie să se ţină

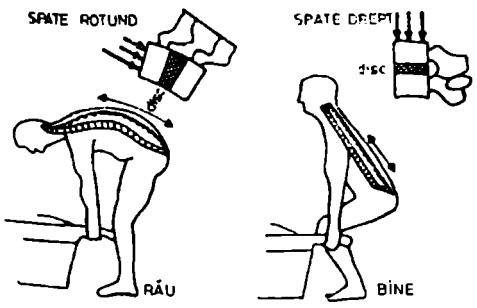


Fig. 13.12. Solicitarea coloanei vertebrale la ridicarea greutăţilor.

Fig. 13.13. Ridicarea corectă a greutăţilor.

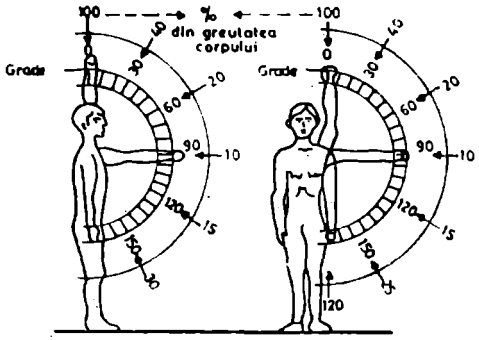


Fig. 13.14. Variaţia forţei de tracţiune a braţelor.

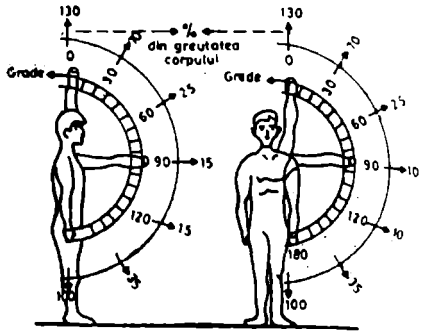


Fig. 13.15. Variaţia forţei de apăsare a braţelor.

seama de variaţia forţei de tracţiune a braţelor (fig. 13.14) şi a forţei de apăsare a braţelor (fig. 13.15), precum şi de forţa de apăsare a picioarelor.

Aşa cum reiese din fig. 13.14, forţa maximă de apăsare, de împingere, este în poziţia ortostatică, cu braţul ridicat. În această poziţie forţa de apăsare creşte cu 13% faţă de greutatea executantului.

Forţa maximă de tracţiune este în poziţia ortostatică cu braţul în jos. În această poziţie forţa creşte cu 120% faţă de greutatea omului; cu braţul ridicat orice om poate să tragă cu o forţă maximă egală cu însăşi greutatea corpului său.

Forţa de apăsare a piciorului variază în funcţie de poziţia şi direcţia acestuia (a gambei, în special).

Ca regulă generală, capacitatea omului de a menţine timp îndelungat o solicitare fizică se realizează numai dacă prin efort se consumă 10% din forţa maximă a muşchilor.

Execuţia unei mişcări este cu atît mai rapidă şi mai precisă cu cît :

— distanţa de parcurs a comenzii este mai mică ;

— comanda este în plan orizontal şi în special de la stînga la dreapta ;

— mîinile sînt angajate în sensul extensiei mai mult decît al flexiei.

Pentru a valorifica raţional şi integral posibilităţile omului în procesul de producţie, este absolut necesar ca mijloacele de muncă să corespundă din punct de vedere dimensional şi funcţional tuturor posibilităţilor omului. Ergonomia de concepţie, de proiectare, are sarcina de a studia adaptarea utilajelor, comenzilor, sculelor, mobilierului la posibilităţile corpului omenesc.

13.2.4. Condiţii generale de muncă

Însuşi specificul muncii tîmplarului impune un efort din partea acestuia pentru a o desfăşura, solicitîndu-i un consum direct de energie. Există însă şi o serie de factori legaţi de mediu, de ambianţa de muncă, care influenţează consumul de energie în sens pozitiv sau negativ, determinînd astfel un consum factorial de energie, gradul de oboseală a executantului şi productivitatea muncii lui ; totalitatea acestor factori care acţionează asupra executantului în procesul muncii formează *condiţiile generale de muncă.*

În funcţie de factorii de influenţă, condiţiile de muncă pot fi grupate în :

— condiţii fizice şi psihice ;
— condiţii igienico-sociale ;
— condiţii tehnico-organizatorice ;
— condiţii de protecţia muncii.

Condiţii fizice şi psihice. Factorii care alcătuiesc *ambianţa fizică* de muncă sînt : *iluminatul, microclimatul, puritatea aerului, zgomotul, vibraţiile* etc.

Factorii de *ambianţă psihică* sînt : *coloritul, muzica funcţională, consideraţia-desconsideraţia, colaborarea-necolaborarea, interesul-dezinteresul, variaţia-monotonia.*

Iluminatul. Asigurarea cantităţii optime de lumină şi adoptarea celui mai bun mod de iluminare, în funcţie de specificul muncii şi de posibilităţile executanţilor, constituie una din căile de creştere a productivităţii muncii şi de menţinere a capacităţii de muncă. Datele statistice arată că acest factor poate să contribuie la o creştere a productivităţii muncii cu 5 pînă la 35%. De aceea este foarte importantă folosirea cu maximum de randament a luminii naturale, fapt ce asigură şi importante economii de energie, alegerea corectă a corpurilor de iluminat, a surselor de lumină şi stabilirea corectă a valorii iluminatului în funcţie de specificul muncii tîmplarului, ca şi respectarea anumitor reguli privind menţinerea unei uniformităţi a iluminării şi evitarea efectului de orbire relativă. Astfel :

— piesele în mişcare ale maşinii trebuie făcute invizibile în cutii sau panouri ;

— să se evite sursele luminoase care prezintă oscilaţii ;

— nici un corp luminos nu trebuie să se afle în cîmpul vizual al executantului ; unghiul format de direcţia orizontală a privirii şi dreapta care uneşte unghiul cu sursa luminoasă trebuie să fie mai mare de 30° ;

— în principiu, la locul de muncă nu trebuie folosite corpuri de iluminat fără abajur ;

— trebuie evitate orbirile prin reflexia luminii pe planul de lucru.

Pentru iluminatul locurilor de muncă la lucrările de mare precizie a pieselor metalice este indicat să se respecte următoarele reguli :

— iluminatul se va face frontal ;

— se vor folosi ecrane pentru evitarea privirii directe a sursei luminoase.

Microclimatul și puritatea aerului. Capacitatea de muncă a omului depinde în mare măsură de temperatura, umiditatea, viteza aerului, radiațiile calorice în care acesta lucrează ; toți acești factori determină *condițiile de microclimat.*

Acțiunea nefavorabilă a acestor factori sporește riscul de îmbolnăvire și scade productivitatea muncii ; de aceea, factorii de răspundere din întreprinderi trebuie să ia o serie de măsuri tehnico-organizatorice prin care să optimizeze acțiunea factorilor respectivi asupra executanților.

Coloritul. Un alt factor de ambianță care influențează consumul de energie, și, deci, starea de oboseală, precum și rezultatele cantitative și calitative ale muncii îl constituie *ambianța cromatică.*

În activitatea profesională a fiecărui om, coloritul reprezintă o importanță deosebită prin efectele fiziologice și neuropsihice pe care cromatica obiectelor le exercită asupra omului. În afară de obținerea unor efecte psihologice (senzații care modifică dispoziția și comportamentul executanților), utilizarea culorii în procesele de producție se mai face în scopul captării privirii executanților către anumite comenzi, piese, semnale. De aceea adesea este indicat ca la locul de muncă anumite obiecte speciale să atragă privirea executantului (manete, leviere, butoane etc.), pentru a reduce timpul de căutare a obiectului. Cînd suprafața piesei este mică, se recomandă să se creeze un contrast de culoare mai puternic, pentru ca aceasta să devină mai vizibilă ; cel mai puternic contrast de culoare se obține între galben și negru. Nu este recomandabil ca numărul de contraste să fie prea mare (mai mult de 5), pentru că distrage atenția.

Ținînd seama de condițiile de lucru, cei ce organizează munca tîmplarului vor folosi culorile într-un anumit mod prescris ergonomic pentru a obține efectele pozitive ale acestora asupra calității muncii.

Zgomotul și muzica. În anumite condiții și limite, sunetul formează una din căile de informație a creierului, ceea ce permite omului să îndeplinească rațional și eficient munca sa. Trecînd peste aceste limite, sunetele devenite zgomot sînt adeseori cauza oboselii, nervozității, scăderii eficienței muncii.

De aceea, în fabricile de produse finite se impune luarea unor măsuri prin care să se prevină sau să se reducă zgomotele dăunătoare, propagarea lor, reducerea intensității percepției senzoriale a zgomotelor și înlăturarea efectelor psihologice ale lucrului în mediu zgomotos.

Astfel, se recomandă : folosirea căștilor acustice și a antifoanelor (după caz), folosirea mănușilor, a palmarelor pentru prinderea comen-

zilor utilajelor vibrante, zgomotoase ; pauze la intervale scurte de timp, săli liniştite de recreere în timpul pauzelor ; schimbarea periodică a locului de muncă.

Muzica funcţională în timpul producţiei are efecte favorabile asupra capacităţii de muncă, producînd o deconectare psihică, ce creează senzaţia de destindere, înlătură efectele oboselii şi asigură o stabilizare a atenţiei la locul de muncă ; de asemenea, la locurile de muncă unde se desfăşoară activităţi ritmice, asigură menţinerea ritmului de lucru (prin reglarea respiraţiei, pulsaţiilor şi tensiunii cardiace).

Condiţii igienico-sociale. Pentru ca executanţii să-şi desfăşoare activitatea la nivelul cerinţelor, atingînd indici înalţi de productivitate, este necesar să se creeze condiţii igienico-sociale corespunzătoare. Acestea constau în organizarea raţională a regimului de muncă şi odihnă, organizarea spaţiului de odihnă, asigurarea cu cantitatea de apă necesară, organizarea vestiarelor etc.

În ceea ce priveşte timpul de odihnă (pauzele), acesta apare ca indispensabil pentru refacerea capacităţii de muncă.

Studiile de specialitate arată că eficienţa pauzelor depinde în mare măsură de modul cum sînt plasate în timpul de lucru şi de felul cum sînt folosite, decît de durata lor.

De regulă, pauzele trebuie să intervină atunci cînd apar fenomenele de oboseală. Timpul pauzei trebuie folosit pentru refacerea capacităţii de muncă şi pentru satisfacerea unor necesităţi fireşti.

Este recomandabil ca în unele activităţi monotone, ce se desfăşoară în poziţia aşezat, să se efectueze exerciţii de gimnastică ; în general, în timpul pauzei trebuie adoptată altă poziţie a corpului decît cea din timpul lucrului.

Condiţii tehnico-organizatorice. Prin amenajarea oricărui loc de muncă trebuie să se asigure executantului o poziţie cît mai comodă în timpul lucrului, ceea ce se realizează, aşa cum s-a arătat anterior, prin dotarea locului de muncă cu scaune funcţionale (ergonomice), cu bancuri de lucru, tejghele tîmplăreşti cu dimensiuni reglabile, cu utilaje şi dispozitive de comandă care trebuie să fie construite în funcţie de dimensiunile executanţilor.

Condiţii de protecţia muncii. Condiţiile de protecţie a muncii trebuie să asigure evitarea oricărui pericol de accident la locul de muncă şi a îmbolnăvirilor profesionale. O deosebită atenţie trebuie acordată normelor de tehnică şi securitate a muncii specifice locurilor de muncă din fabricile de produse finite din lemn.

13.3. Studiul muncii şi îmbunătăţirea metodelor de muncă

Pentru a obţine o eficienţă a muncii, o eficienţă economico-socială, fără cheltuieli suplimentare sau cu un minimum de cheltuieli, deci în condiţiile existente în ceea ce priveşte dotarea tehnică şi forţa de muncă, este necesar ca procesele de muncă să fie cercetate analitic şi în mod sistematic, printr-un ansamblu de procedee, tehnici prevăzute de studiul muncii. Studiul muncii are două laturi importante :

— *studiul metodelor*, care are drept scop reducerea conţinutului muncii oricărui proces de muncă, prin analiza critică şi sistemică a elementelor care caracterizează modul de organizare a proceselor de muncă, modul de executare a sarcinilor de muncă şi condiţiile în care se desfăşoară acestea. Prin studiul metodelor se urmăreşte stabilirea unor metode de muncă mai raţionale, în concordanţă cu procedeele tehnologice precizate, amplasarea şi organizarea raţională a locurilor de muncă, înzestrarea locurilor de muncă cu mijloacele materiale necesare, stabilirea unor condiţii mai bune de muncă etc. ;

— *măsurarea muncii*, avînd drept scop înregistrarea timpului consumat pentru efectuarea unei activităţi în condiţiile unei anumite metode de muncă precizate, precum şi stabilirea timpului necesar realizării activităţii respective în condiţiile metodei îmbunătăţite, rezultată în urma studiului metodelor.

Etapele studiului muncii. Etapele studiului metodelor, ca şi cele ale măsurării muncii — părţi constitutive ale studiului muncii — sînt prezentate în fig. 13.16.

Etapa I. Alegerea obiectivului de studiat. Pentru aceasta se vor avea în vedere trei criterii de alegere :

— *criteriul economic*, prin care se urmăreşte : ponderea tuturor cheltuielilor aspectului analizat (proces, grup de operaţii etc.) în costul total al producţiei, volumul cheltuielilor de muncă vie, de materiale, energie, deplasările importante, frecvenţa lucrării în procesul de producţie, timpul cît se va mai executa lucrarea etc. ;

— *criteriul tehnic*, pe baza căruia se alege obiectivul de studiat în vederea evitării locurilor înguste în producţie, creării condiţiilor normale de exploatare a utilajelor etc. ;

— *criteriul social-uman*, care se are în vedere atunci cînd anumite condiţii de muncă au influenţă negativă asupra capacităţii de muncă a executantului.

După ce au fost alese obiectivele, studierea acestora se eşalonează pe etape.

Etapa a II-a. Înregistrarea datelor necesare studiului metodelor. Scopul acestei etape este acela de a obţine o descriere completă, exactă, concisă, asupra unui obiectiv reţinut în etapa I.

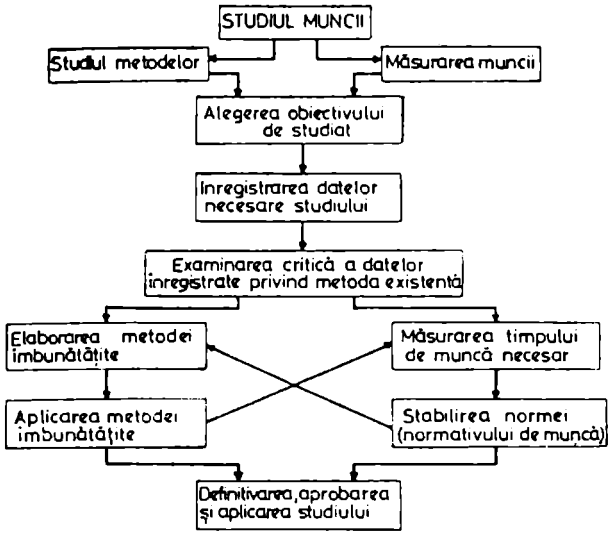


Fig. 13.16. Laturile şi etapele studiului muncii.

Informaţiile obţinute în această etapă constituie baza pentru analiza critică a metodei respective. De aceea, înregistrarea trebuie să se facă în scris, fără să se omită vreun stadiu sau situaţie întîlnită la locul unde se desfăşoară metoda, folosind procedee specifice de punere în evidenţă şi de analiză a metodelor.

Procedeele (tehnicile) specifice de înregistrare a metodelor de muncă se deosebesc între ele în funcţie de caracterul obiectivului urmărit şi necesitatea de detaliere a studiului.

Cele mai importante procedee de înregistrare a datelor în vederea analizei metodelor sînt : graficul desfăşurării generale sau detaliate a procesului de producţie, graficul (schema) de circulaţie, schiţa de amplasare a utilajelor, a locurilor de muncă etc.

Etaţa a III-a. Examinarea critică a datelor înregistrate. Este posibilă deoarece prin tehnicile de înregistrare folosite în etapa anterioară, datele sînt prezentate într-o formă convenabilă pentru a fi analizate. În etapa *examinarea critică*, al cărei obiectiv este punerea în evidenţă a deficienţelor metodei existente în vederea eliminării acestora, se poate examina critic şi sistematic fiecare element din metoda existentă în vederea obţinerii unor idei noi, soluţii noi care să ducă la îmbunătăţirea şi raţionalizarea metodei respective. Un instrument ideal de analiză care să stimuleze gîndirea creatoare, imaginaţia constructivă, îl constituie *metoda interogativă*. Prin aplicarea metodei interogative se evită plafonarea de idei

preconcepute asupra posibilităţilor de îmbunătăţire, se evită polarizarea doar asupra cîtorva aspecte de raţionalizare a muncii.

Metoda interogativă este un model logic, sistematic şi organizat prin care se examinează critic fiecare element (stadiul, situaţie) al unei activităţi, punîndu-se cinci întrebări fundamentale în legătură cu elementul respectiv :

Ce ! — Ce se face ? (se examinează) — Obiectul acţiunii.
Cine ? — Cine efectuează (examinează) — Executantul.
Cînd ? — Cînd se efectuează (se examinează) — Momentul.
Unde ? — Unde se efectuează (se examinează) — Locul.
Cum ? — Cum se efectuează (se examinează) — Modul.

Respectarea întocmai a regulilor privind aplicarea metodei interogative înlătură pericolul de a privi faptele în mod izolat sau de a omite realizarea interdependenţei lor.

Răspunsurile date la întrebări trebuie să se materializeze în diferite posibilităţi de îmbunătăţire a metodei existente. Aceste posibilităţi sînt notate în scris pentru a fi reţinute în vederea elaborării unei noi metode de muncă simplificate.

Etapa a IV-a. Elaborarea metodei îmbunătăţite. Este etapa în care se realizează o sinteză, prin asocierea ideilor de îmbunătăţire compatibile notate anterior, într-una sau mai multe soluţii, procedînd succesiv, la început prin eliminarea elementelor necunoscute ca fiind inutile în lucrare, apoi combinînd, inversînd, sau simplificînd elementele rămase.

Sînt eliminate acele elemente ale lucrării care cu prilejul examinării, s-au dovedit a fi inutile, răspunzînd negativ la întrebarea Ce ?. Se combină, se inversează elementele rămase, dacă punînd întrebările : Cine ? Unde ? s-a determinat apariţia unor idei de îmbunătăţire ce au fost reţinute.

Inversarea sau combinarea se realizează în timp, în spaţiu, sau între persoane. Dacă s-au găsit răspunsuri atît la una din întrebările : Cine ? Cînd ? Unde ? (sau la toate), cît şi la întrebarea Cum ? atunci se pune problema unei modificări.

Răspunsurile găsite la întrebarea Cum ? creează posibilitatea simplificării modului de execuţie al elementului respectiv.

Folosind, deci, tehnica eliminării, combinării, inversării, modificării, simplificării se stabileşte una, sau mai multe soluţii posibile de îmbunătăţire a metodei existente. Se compară diversele soluţii şi se alege în vederea aplicării cea care se estimează a fi cea mai bună. Se alege soluţia care se poate aplica imediat, în condiţiile existente, cu cheltuieli minime de investiţii sau fără cheltuieli, soluţia optimă din punct de vedere economic-tehnic, social-uman.

Noua metodă îmbunătăţită fiind astfel precizată este pusă în evidenţă prin tehnicile de înregistrare adecvate, măsurînd cantitatea de muncă şi evaluîndu-se avantajele, eficienţa pe care o prezintă faţă de vechea metodă de muncă.

Etapa a V-a. Aplicarea metodei îmbunătățite. În această etapă se asigură condițiile economice în vederea aplicării, adică se procură fondurile necesare ; de asemenea, se organizează condițiile tehnico-materiale și umane necesare aplicării, după care urmează punerea în aplicare propriu-zisă și supravegherea aplicării în noile condiții de muncă.

Etapa a VI-a. Definitivarea metodei îmbunătățite, aprobarea și explicarea acesteia. Pe baza rezultatelor obținute prin aplicarea în practică, în cazul cînd apar ca necesare anumite corecturi, se definitivează metoda de muncă îmbunătățită, se revăd calculele de eficiență și se supune aprobării conducerii în vederea aplicării generalizate.

În raționalizarea metodelor de muncă este necesară desfășurarea înlănțuită a tuturor laturilor fiecărei etape.

13.4. Normele de muncă

Prin *norma de muncă* (N_M) se înțelege cantitatea de muncă necesară unui executant — care are calificarea corespunzătoare și lucrează cu intensitate normală — pentru efectuarea unor operații, lucrări sau servicii, în anumite condiții tehnice și organizatorice precizate.

Normativul de muncă este mărimea care, în funcție de factorii de influență, exprimă necesarul de muncă pentru efectuarea dferitelor elemente ale procesului de muncă sau care stau la baza calculului acestui necesar.

Normele de muncă constituie un instrument concret utilizat de statul nostru în aplicarea legii repartiției după munca depusă, este un mijloc prin care se influențează timpul de muncă socialmente necesar în vederea reducerii necontenite a acestuia, creșterii productivității muncii sociale, deoarece tehnicile de analiză și măsurare a timpului consumat de executant pentru realizarea proceselor de producție permit evidențierea cauzelor care determină consumuri neraționale sau inutile de timp, a căror înlăturare duce la creșterea concretă a productivității muncii.

Normele de muncă au un rol deosebit în organizarea rațională a producției și a muncii. Pe baza normelor de muncă se pot stabili o serie de indicatori de plan (volumul producției fizice, necesarul de forță de muncă, gradul de încărcare a capacității de producție etc.

Normele de muncă sînt un instrument de cointeresare materială a oamenilor muncii.

Normele de muncă reprezintă etalonul cu care se poate măsura munca efectiv depusă ; norma de muncă exprimă cerinţele societăţii faţă de participanţii la producţie, iar nivelul de realizare a normelor reflectă contribuţia efectivă a acestora la realizarea producţiei, a sarcinilor ce le revin, contribuţia la creşterea productivităţii muncii, factor al progresului economic şi social. De aceea, normele de muncă se stabilesc potrivit legislaţiei în vigoare, pentru toate categoriile de personal (muncitori, personal tehnic productiv, operativ, economic, de alte specialităţi şi administrativ).

13.4.1. Clasificarea normelor şi normativelor de muncă

Formele de exprimare şi clasificare a normelor şi normativelor de muncă depind de specificul activităţii desfăşurate.

Indiferent de clasificare şi exprimare, în toate cazurile norma de muncă trebuie să conţină descrierea conţinutului muncii, organizarea locului de muncă şi cantitatea de muncă necesară pentru realizarea sarcinii respective.

În fig. 13.17 se prezintă, schematic, clasificarea normelor şi normativelor de muncă.

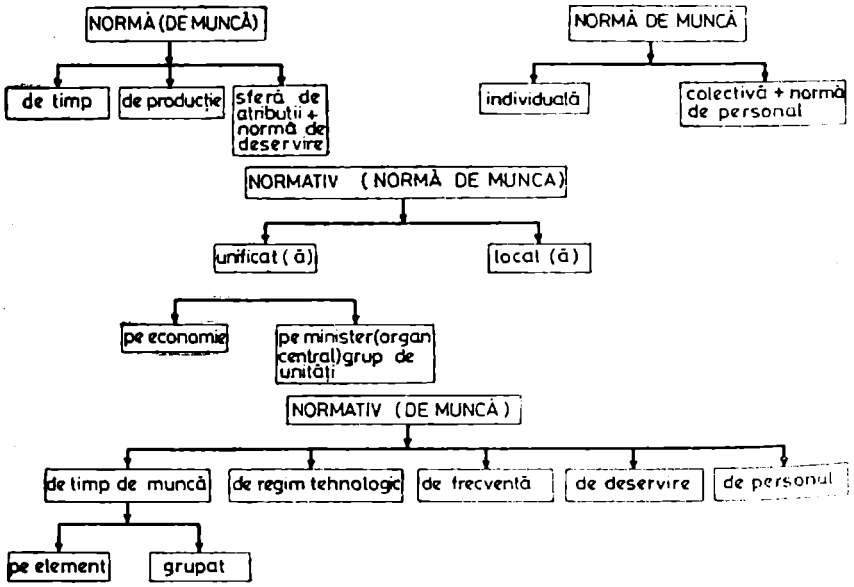


Fig. 13.17. Clasificarea normelor şi normativelor de muncă.

După *forma de exprimare* normele de muncă pot fi : norme de timp, norme de producţie, sfere de atribuţii, norme de deservire şi respectiv, după *numărul de persoane care execută norma*, poate fi individuală, colectivă, de personal.

Norma de timp (N_T) se exprimă în unităţi de timp-om (zi-om, h-om, min-om, s-om) pe unităţi naturale (buc, m^2, t, m^3 etc.) şi reprezintă timpul stabilit unui executant, — care are calificarea corespunzătoare şi lucrează cu intensitate normală — pentru efectuarea unei unităţi de lucrare (produs), în condiţii tehnice şi organizatorice precizate.

Norma de producţie (N_P), exprimată în unităţi naturale (buc, m^2, m^3, t etc.) pe unităţi de timp-om (zi-om, schimb-om, h-om, min-om, s-om), reprezintă cantitatea de produse sau de lucrări stabilită a se efectua într-o unitate de timp, de către un executant — care are calificare şi lucrează cu intensitate normală — în condiţii tehnice şi organizatorice precizate. Între norma de timp şi cea de producţie există un raport invers proporţional: $N_T = \frac{1}{N_P}$; $N_P = \frac{1}{N_T}$. În cazul în care norma de muncă este necesar să fie exprimată sub forma normei de producţie pe schimb, aceasta se determină pe baza relaţiei $N_P = \frac{T_M}{N_T}$, în care T_M este durata schimbului de muncă exprimată în aceleaşi unităţi de timp N_T.

Sfera de atribuţii (S_A) reprezintă ansamblul de atribuţii şi sarcini de muncă, stabilite unui executant — care are calificare corespunzătoare şi lucrează cu intensitate normală — pentru a le îndeplini în cadrul procesului de producţie la care participă sau a activităţii pe care o desfăşoară în condiţii tehnice şi organizatorice precizate.

Norma de servire (N_D), sinonim cu zona de deservire, se exprimă prin m^2, număr de utilaje etc. şi reprezintă locul de muncă, delimitat prin suprafaţa sau înzestrarea sa, în care executantul îşi exercită atribuţiile sau sarcinile de muncă.

Norma de personal (N_L), sinonim cu formaţie normată de personal, reprezintă numărul de lucrători, meseria (funcţia) lor şi nivelul de calificare necesare pentru realizarea — de către un executant colectiv — a unui ansamblu de sarcini normate de muncă, în condiţii tehnice şi organizatorice precizate.

Normativul de personal (N_1) este elementul de calcul folosit la stabilirea normei de personal, în funcţie de factorii de influenţă, în condiţii tehnice şi organizatorice precizate.

După *sfera de aplicare* normele şi normativele de muncă se clasifică în :

— *unificate*, pe economie, minister (organ central), grup de unităţi ce se stabilesc pentru aceleaşi elemente ale procesului de producţie şi pentru condiţii de muncă identice din mai multe unităţi şi care sînt

obligatorii pentru toate unitățile în care există sau se pot crea condițiile prevăzute în normele respective ;

— *locale*, care se stabilesc pentru condițiile tehnico-organizatorice specifice unei singure unități în care se elaborează norma sau normativul.

După *complexitate*, normele și normativele de muncă se clasifică în :

— *norme sau normative pe elemente*, care se referă la efectuarea unei singure operații sau lucrări ;

— *norme sau normative grupate* (N_g), care rezultă din însumarea normelor pe elemente (după normative pe elemente), pentru efectuarea unui grup de operații sau lucrări. De regulă, acestea sînt norme sau normative grupate de timp și în acest caz arată timpul necesar pentru efectuarea unei grupe de operații, lucrări sau de atribuții, identice sau diferite, în condiții tehnice și organizatorice precizate.

Normativele se mai pot referi la regimul tehnologic și la frecvența acțiunii.

Normativul de regim tehnologic (N_r) este mărimea stabilită pentru precizarea condițiilor de folosire rațională a utilajelor, a materiilor prime sau a materialelor utilizate în desfășurarea procesului de producție.

Normativul de frecvență (N_f) exprimă numărul de repetări a unei acțiuni pe unitatea de măsură a lucrării (produsului), determinat de anumiți factori de influență.

13.4.2. Structura timpului de muncă și a timpului de folosire a utilajului

Pentru a evidenția și înlătura cauzele care determină consumuri neraționale de timp, pentru a elabora norme corecte, este necesar să se cunoască atît structura timpului de muncă, cît și cea privind timpul de folosire a utilajului.

Aceste structuri sînt reprezentate în fig. 13.18 și 13.19.

Prin *timp de muncă* (T_M), exprimat în h-om, min-om, s-om, se înțelege durata reglementată a zilei de muncă. În acest timp este cuprins și timpul productiv și timpul neproductiv.

Timpul productiv (T_P) este timpul în cursul căruia executantul efectuează lucrările necesare pentru realizarea unei sarcini de muncă Din acest timp fac parte :

Timpul de pregătire și încheiere (T_{pi}) care este timpul în cursul căruia executantul, înainte de începerea unei lucrări, creează la locul de muncă condițiile necesare efectuării acesteia și, după terminarea ei, aduce locul de muncă în starea inițială.

Timpul operativ (T_{op}) este timpul în cursul căruia executantul efectuează sau supraveghează lucrările necesare pentru modificarea canti-

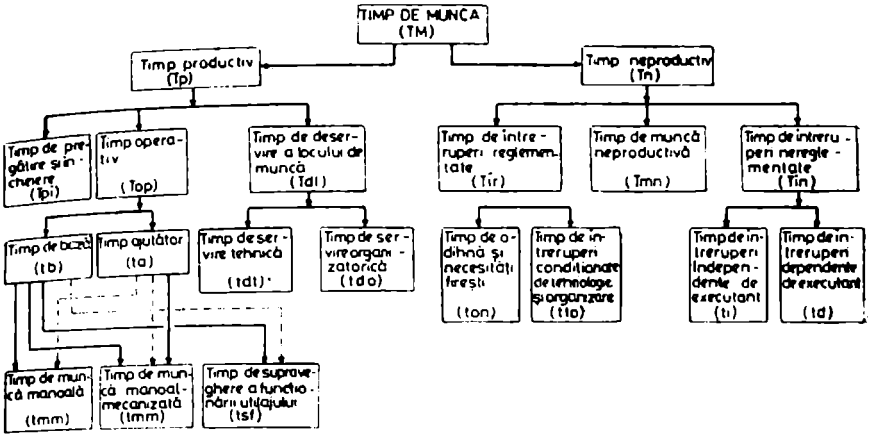


Fig. 13.18. Structura timpului de muncă.

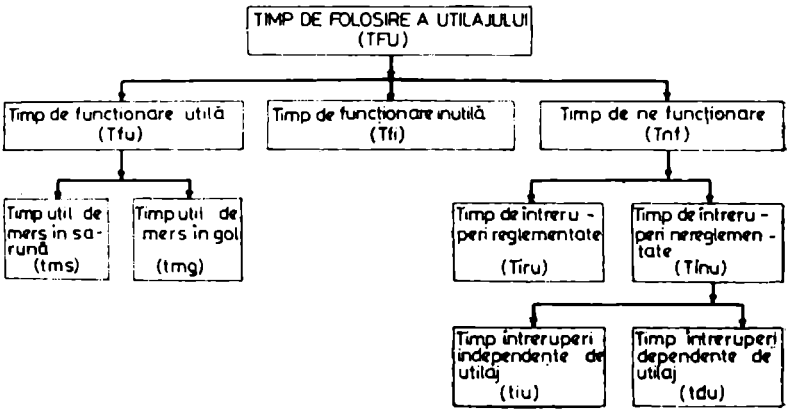


Fig. 13.19. Structura timpului de folosire a utilajului.

tativă și calitativă a obiectului muncii, efectuînd totodată și acțiuni ajutătoare pentru ca modificarea să poată avea loc.

În funcție de natura procesului de muncă (procese manuale, manual-mecanice mecanice sau automatizate) se pot determina fie global, fie prin însumarea celor două componente stabilite separat : timpul de bază (t_b) și timpul ajutător (t_a). $T_{op} = t_b + t_a$.

Timpul de bază (t_b) este timpul în cursul căruia executantul efectuează sau supraveghează lucrările necesare pentru modificarea cantitativă și calitativă a obiectului muncii, respectiv a dimensiunilor, a formei, a compoziției, proprietăților, stării sau a dispunerii în spațiu a diferitelor părți ale sale.

Timpul ajutător (t_a) este timpul în cursul căruia nu se produce nici o modificare cantitativă sau calitativă a obiectului muncii, însă executantul trebuie să efectueze mînuirile (mişcările) necesare sau să supravegheze utilajul, pentru ca modificarea să poată avea loc; de exemplu: prinderea (desprinderea piesei de lemn din dispozitivele de fixare), schimbarea regimului tehnologic pentru executarea unei noi faze etc.

Timpul de deservire a locului de muncă (T_{dl}) este timpul în cursul căruia executantul asigură, pe întreaga perioadă a schimbului de muncă, atît menţinerea în stare normală de funcţionare a utilajelor şi de utilizare a sculelor, cît şi organizarea, aprovizionarea, ordinea şi curăţenia locului de muncă, conform sarcinilor de muncă ce-i sînt stabilite.

Acest timp este alcătuit din timpul de deservire tehnică (t_{dt}) şi cel de deservire organizatorică (t_{do}). $T_{dl} = t_{dt} + t_{do}$.

Timpul de deservire tehnică (t_{dt}) este timpul în cursul căruia executantul asigură, pe întreaga perioadă a schimbului de muncă, menţinerea în stare normală de funcţionare a utilajelor şi de utilizare a sculelor, cu care efectuează sarcinile de muncă ce-i sînt stabilite.

Timp de deservire organizatorică (t_{do}) este timpul în care executantul asigură, pe întreaga perioadă a schimbului de muncă, organizarea, aprovizionarea şi îngrijirea locului de muncă, conform sarcinilor de muncă ce-i sînt stabilite.

Timpul neproductiv (T_N) este timpul în cursul căruia au loc întreruperi în munca executantului — ori care ar fi natura lor — sau în care acesta efectuează acţiuni ce nu sînt necesare pentru realizarea sarcinii sale de muncă.

Există mai multe categorii de întreruperi:

Timpul de întreruperi reglementate (T_{ir}) este timpul în care procesul de muncă este întrerupt pentru odihna şi necesităţile fiziologice ale executantului (t_{on}) şi pentru a avea loc întreruperile condiţionate de tehnologie şi de organizarea muncii (t_{to}). $T_{ir} = t_{on} + t_{to}$.

Timpul de odihnă şi necesităţi fireşti (t_{on}) este timpul, din durata reglementată a zilei de muncă, în cursul căruia procesul de muncă este întrerupt în scopul menţinerii capacităţii de muncă şi al satisfacerii necesităţilor fiziologice şi de igienă personală a executantului.

Timpul de întreruperi condiţionate de tehnologie şi de organizarea muncii (t_{to}) este timpul de întrerupere a procesului de muncă ce rezultă inevitabil din prescripţiile tehnice de folosire a utilajului, din tehnologie şi din activitatea executanţilor la locul de muncă respectiv.

Timpul de muncă neproductivă (T_{mn}) este timpul în cursul căruia executantul efectuează acţiuni ce nu sînt utile desfăşurării normale a procesului de producţie; de exemplu, căutarea SDV-urilor necesare, ce sînt puse de-a valma prin sertare, a materialelor, căutarea controlorului în vederea efectuării controlului etc.

Timp de întreruperi nereglementate ($T_{în}$) este timpul neproductiv în care procesul de muncă este întrerupt din cauze nereglementate, care pot fi dependente sau independente de executant.

Timpul de întreruperi nereglementate independente de executant (t_i) este timpul în care au loc întreruperi nereglementate, provenite din timpul din cauze organizatorice, tehnice sau naturale, şi care nu depind de executant.

Timpul de întreruperi nereglementate dependente de executant (t_a) este timpul de întreruperi nereglementate în muncă, determinate de încălcarea disciplinei în muncă de către executant.

13.4.3. Norma de timp

Din analiza timpului de folosire a utilajului şi a timpului de muncă al executantului, se constată că o serie de elemente sînt inutile pentru desfăşurarea unui proces de producţie (timp de funcţionare inutilă, de întreruperi nereglementate de muncă, de muncă neproductivă) şi, deci, aceste elemente trebuie să fie diminuate sau chiar înlăturate, în vederea creşterii productivităţii muncii ; analiza mai pune în evidenţă faptul că celelalte elemente sînt absolut indispensabile pentru desfăşurarea normală a procesului de producţie.

Norma de timp pe unitate de produs este o însumare a acestor timpi (cei productivi) : $N_T = T_{pî} + T_{op} + T_{da} + T_{îr}$ sau, defalcînd pe toate elementele componente de timp : $N_T = T_{pî} + t_b + t_a + t_{di} + t_{do} + t_{on} + t_{to}$. Pentru calculul rapid, apelîndu-se la normativele de timp, norma de timp se mai poate calcula cu relaţia : $N_T = T_{pî} + T_{op} + T_{ad}$, în care T_{ad} este *timpul de adaos*, respectiv partea din timpul normat ce se adaugă la timpul operativ, în vederea determinării normei de timp pe o unitate de produs.

În cazul în care se prelucrează un număr de n bucăţi în lotul de piese (repere), timpul de pregătire şi încheiere $T_{pî}$ din structura normei de timp pe unitate de produs devine $T_{pî}/n$; celelalte elemente structurale ale normei reprezintă timpii de muncă necesari pe unitate de produs.

Timpul normat este, deci, totalitatea timpului productiv şi a timpului de întreruperi reglementate ce formează conţinutul normei de muncă pe unitate de produs. Timpul de muncă neproductivă şi cel de întreruperi nereglementate nu se cuprind în norma de muncă, aceşti timpi constituind timpul nenormat pentru care urmează a se lua măsuri în vederea eliminării lui. În fig. 13.20 se prezintă structura normei de timp.

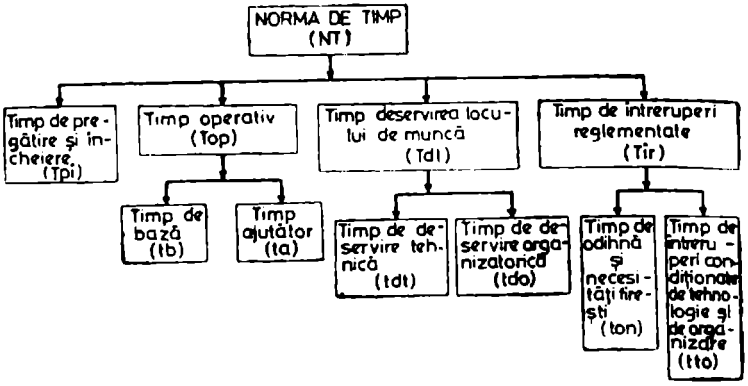


Fig. 13.20. Structura normei de timp.

1.3.4.4. Aplicarea, urmărirea și reexaminarea normelor

Aplicarea normelor de muncă. După ce au fost elaborate, normele sînt verificate în producție, aprobate și apoi aplicate întocmai pe fiecare loc de muncă, după ce în prealabil au fost create condițiile pentru aplicarea lor, adică :

— asigurarea condițiilor tehnico-organizatorice care au stat la baza elaborării normelor ;

— aducerea la cunoștința executanților a normelor respective ;

— însușirea de către maiștri și executanți a proceselor tehnologice și a metodelor de muncă avute în vedere la elaborarea normelor ;

— asigurarea desfășurării întocmai a proceselor tehnologice și de muncă prescrise.

Urmărirea și analizarea modului de îndeplinire a normelor de muncă este necesară pentru a descoperi la timp și a elimina cauzele care eventual duc la depășirea prea mare sau la nerealizarea acestora.

Activitatea de urmărire și analizare a îndeplinirii normelor se realizează cu ajutorul *indicelui de îndeplinire a normelor de muncă* și a *dispersiei îndeplinirii normelor de muncă.*

Indicele de îndeplinire a normelor (I_n) este raportul între timpul normat unui executant pentru efectuarea sarcinilor de muncă și timpul efectiv lucrat de acesta, respectiv raportul între cantitatea de producție obținută de executant într-un anumit timp și cantitatea de producție stabilită ca normă pentru timpul respectiv.

Indicele de îndeplinire a normelor poate fi calculat pe baza normei de timp și a normei de producție, pe întreprindere, pe secție, atelier, brigadă, loc de muncă. Formula de calcul este următoarea :

$$I_n = \frac{N_t}{T_{ef}} \cdot 100\ [\%] \text{ sau } I_n = \frac{Q_r}{N_p} \cdot 100\ [\%]$$

în care : I_n este indicele de îndeplinire a normelor de muncă (de timp sau de producție), % ;

N_t — totalul orelor-normă pentru producția sau lucrările realizate, la care se calculează indicele de îndeplinire a normelor de muncă, ore-om ;

T_{ef} — timpul efectiv lucrat pentru realizarea producției sau efectuarea lucrărilor la care se calculează indicele de îndeplinire a normelor de muncă, ore-om ;

Q_r — cantitatea sau volumul de producție realizat de executant în unități fizice (buc, m^2, m^3, t etc.) ;

N_p — norma de producție calculată în buc, m^2, m^3, t etc.

Îndeplinirea individuală a normelor de muncă reflectă nivelul productivității muncii realizat de fiecare executant în parte, în raport cu normele de muncă.

Reexaminarea normelor de muncă locale și îmbunătățirea normelor unificate se face cu scopul de a asigura caracterul progresiv al normelor.

Reexaminarea normelor de muncă locale se realizează în trei situații :

— atunci cînd se introduc utilaje noi, tehnologii noi sau metode de muncă noi, se iau măsuri organizatorice prin care cantitatea de muncă prevăzută pentru execuția operației sau lucrării respective se modifică ;

— cînd cel puțin la un an de la aplicarea normelor se constată că s-au creat condiții diferite de cele anterioare, în urma luării unor măsuri tehnico-organizatorice al căror efect se acumulează treptat în timp sau ca urmare a însușirii unor deprinderi de muncă, datorită executării într-o perioadă mai lungă de timp a aceloraşi operații sau lucrări ;

— atunci cînd se constată că la stabilirea normelor s-au strecurat erori.

13.5. Retribuirea muncii

Retribuția pentru muncă reprezintă o parte a venitului național destinat consumului individual repartizată direct oamenilor muncii, în raport cu cantitatea, calitatea și importanța social-economică a muncii prestate.

Retribuirea pentru muncă este o categorie economică socialistă ce exprimă relaţii de producţie noi, în care oamenii muncii au calitatea de producători ai mijloacelor de producţie, de producători şi beneficiari ai bunurilor materiale şi spirituale.

Potrivit noilor perfecţionări ale sistemului de retribuire a muncii şi de repartiţie a veniturilor oamenilor muncii, *principiile de retribuire* sînt :

— retribuirea personalului muncitor se face în raport cu munca prestată şi rezultatele obţinute ;

— în cazul depăşirii producţiei planificate, veniturile cresc în mod corespunzător şi nu sînt plafonate ;

— în cazul neîndeplinirii sarcinilor planificate, retribuţia se diminuează în mod corespunzător, fără a se asigura venit garantat ;

— toate categoriile de personal îşi desfăşoară activitatea pe bază de norme şi normative de muncă fundamentate ştiinţific, stabilite în funcţie de parametrii tehnici de funcţionare a maşinilor şi utilajelor, de cantitatea de muncă necesară, în condiţii de organizare superioară a producţiei şi a muncii ;

— principiul cointeresării materiale, care asigură împletirea armonioasă a intereselor personale ale fiecărui om al muncii cu interesele generale ale societăţii ;

— principiul repartizării echitabile a veniturilor provenite din muncă, pe baza principiilor eticii şi echităţii socialiste ;

— principiul retribuirii diferenţiate pe ramuri, care se concretizează, în principal, în : retribuţia diferenţiată în funcţie de calificarea muncii, de răspunderea şi gradul de solicitare a muncii prestate, de condiţiile de muncă etc.

13.5.1. **Sistemul socialist de retribuire**

Structura sistemului de retribuire este următoarea :

I. Sistemul tarifar de retribuire ;
II. Sistemul de premii ;
III. Sistemul de sporuri ;
IV. Formele de retribuire.

I. **Sistemul tarifar** cuprinde la rîndul său :

— retribuţia tarifară ;
— categoria de încadrare ;
— indicatorul tarifar de calificare.

Retribuţia tarifară reprezintă retribuţia stabilită pe baza reţelelor tarifare sau a listelor de funcţii, pentru muncitori şi personalul operativ şi a nomenclatoarelor de funcţii pentru personalul TESA.

Categoria de încadrare exprimă nivelul de calificare şi experienţa cerută muncitorilor pentru a realiza în mod corespunzător lucrări pe

diferite grade de complexitate, așa cum sînt prevăzute în indicatoarele tarifare de retribuire.

În cadrul celor 7 sau 8 categorii de încadrare există un nivel bază și două trepte (I și II) care exprimă calitățile personale (conștiinciozitate, îndemînare, productivitate, aportul efectiv adus în producție etc.), calități care se reflectă în rezultatele obținute în muncă.

Indicatorul tarifar de calificare este acel element al sistemului tarifar de retribuire a muncii prin care sînt precizate cunoștințele care trebuie să le aibă muncitorul, nivelul de calificare și experiența necesară pentru executarea în bune condiții a lucrărilor de diferite grade de complexitate.

II. **Sistemul de premii** reprezintă stimulentele materiale care se acordă peste retribuția tarifară, anual, sub forma *gratificațiilor* (a participării oamenilor la beneficii), pentru ansamblul rezultatelor obținute în realizarea principalilor indicatori (în special a beneficiului) și *premii* în cursul anului pentru : realizări deosebite în activitatea desfășurată (a depășirii producției fizice) ; pentru realizarea unor produse de calitate superioară ; pentru economii de materii prime și materiale ; pentru export peste plan și reducerea importului ; pentru raționalizări și realizarea de produse noi cu parametri tehnici și funcționali superiori, competitive pe plan internațional ca și pentru inițierea și aplicarea măsurilor ce determină creșterea productivității muncii, reducerea cheltuielilor de producție, sporirea veniturilor și a eficienței economice.

III. **Sistemul de sporuri** reprezintă factorul care asigură cointeresarea materială în acele activități ce se găsesc numai în anumite locuri de muncă, ori prin intermediul căruia se realizează anumite obiective, cum sînt : reducerea fluctuației personalului și permanentizarea acestuia, atragerea forței de muncă în locuri cu condiții deosebite, grele, nocive etc.

În legislația noastră sînt cunoscute următoarele sporuri la retribuire : pentru vechime neîntreruptă în aceeași unitate (între 3—15%, în raport cu vechimea neîntreruptă de la 3 ani în sus, peste 20 de ani fiind 15%), pentru munca prestată suplimentar peste programul de lucru, pentru munca de noapte, pentru conducerea unor formații de lucru sau pentru lucru în condiții deosebite (cu noxe, la înălțime etc.).

IV. **Formele de retribuire a muncii** reprezintă modalitățile de remunerare care asigură o cît mai strînsă dependență între realizările din producție și mărimea retribuției obținute.

În conformitate cu Legea 1 din 1986, privind retribuirea în acord global și acord direct a personalului în toate unitățile economice și pentru toate categoriile de personal s-au generalizat formele de retribuire în acord global și în calculul acestuia în acord direct, forme prin care se asigură legarea și mai strînsă a veniturilor individuale de îndeplinirea sarcinilor de plan, de realizarea producției fizice și a celei destinate exportului, de creșterea ponderii produselor de calitate superioară și

reducerea consumurilor normate de materii prime, materiale, combustibil şi energie, de sporire a productivităţii muncii şi a eficienţei economice.

Retribuirea în acord global se aplică la nivel de întreprindere, fabrică, uzină, secţie, atelier, formaţie de lucru condusă de maistru, echipă sau brigadă, în următoarele condiţii :

— sarcina cantitativă ce se concretizează în acord global este producţia fizică planificată pe sortimente, produse, subansambluri, piese, repere sau lucrări exprimate în unităţi fizice (bucăţi, tone, kilograme, metri pătraţi, metri cubi), specific activităţii sau locului de muncă ;

— suma destinată retribuirii personalului muncitor ce se prevede în contractul de acord global se determină pe baza tarifelor unitare (lei/unitate de produs sau lucrare), stabilite în raport de manopera calculată prin norme şi normative de muncă ;

— sarcina cantitativă şi suma destinată retribuirii prevăzute în contractul de acord global încheiat de întreprindere se defalcă pînă la formaţia de lucru sau echipa de muncitori ;

— în contractul de acord global, pe lîngă realizarea producţiei fizice se precizează criteriile şi condiţiile de execuţie, indicatori sau sarcini, cum sînt pentru muncitori : pe lîngă realizarea producţiei fizice, indicele de valorificare a materiilor prime şi materiale sau încadrarea în consumurile specifice normate de materii prime şi materiale, combustibil şi energie, calitatea producţiei, realizarea indicilor planificaţi de utilizare a maşinilor şi utilajelor ;

— suma retribuţiilor cuvenite personalului retribuit în acord global se stabileşte în raport direct cu cantitatea de produse fizice realizate, fără a fi limitată, atît în cazul depăşirii, cît şi în cazul nerealizării sarcinilor de plan.

Retribuţia în acord direct este suma cuvenită (R_{ad}) cînd :

— retribuţia tarifară unitară (r_{tu}) rămîne constantă indiferent de numărul de produse sau lucrări realizate ;

$$r_{tu1} = r_{tu2} = r_{tuk} = R_{tuM} \ ;$$

— numărul de produse sau lucrări realizate în perioada de timp T variază.

Rezultă că R_{ad} este direct proporţională cu numărul (cantitatea) produselor sau lucrărilor executate în perioada de timp T (zi, lună etc.).

13.5.2. **Retribuţia tarifară a muncitorilor**

Încadrarea şi retribuirea personalului are la bază prevederile Legii nr. 12/1971 privind încadrarea şi promovarea în muncă a personalului în unităţile socialiste, programul-directivă de creştere a nivelului de trai în actualul cincinal, Legea 1 din 1986 privind retribuirea în acord

global şi acord direct a personalului muncitor, alte acte normative, precum şi criteriile şi normele prevăzute în indicatoarele tarifare de calificare stabilite pe meserii.

Retribuţia tarifară a muncitorilor se stabileşte distinct pe ramuri, subramuri, activităţi. În acest cadru, retribuţia tarifară se diferenţiază pe :

— *reţele şi niveluri de retribuire*, în funcţie de : natura activităţii ; complexitatea proceselor tehnologice ; modul de dotare tehnică ; importanţa ramurii pentru dezvoltarea economico-socială a ţării ; formele de retribuire aplicate ;

— *categorii de încadrare şi funcţii*, în raport de : nivelul de calificare, gradul de răspundere ; condiţiile de desfăşurare, impuse de executarea lucrărilor.

În cadrul categoriilor de încadrare şi funcţiilor, retribuţia tarifară se diferenţiază pe un nivel de bază şi două trepte de retribuţie.

Pentru tîmplarul universal din fabricile de produse din lemn sînt prevăzute şapte categorii de încadrare curente (1 la 7), iar temporar pentru retribuirea lucrărilor artistice în lemn, de o complexitate deosebită, se poate folosi şi categoria de muncitor specialist.

Trecerea de la nivelul de bază la treapta I sau de la treapta I la treapta a II-a are loc potrivit legislaţiei în vigoare (Legea nr. 12/1971).

14. Protecția muncii, prevenirea și stingerea incendiilor în fabricile de produse finite din lemn

14.1. Legislația de protecție a muncii

Legislația protecției muncii cuprinde totalitatea legilor, a decretelor și a altor acte normative care stabilesc organizarea și funcționarea organelor de stat ce se ocupă cu problemele de protecția muncii, precum și sarcinile acestora pentru aplicarea măsurilor de protecție a muncii, în scopul prevenirii accidentelor de muncă și îmbolnăvirilor profesionale.

Actul normativ care stă la baza organizării protecției muncii în Republica Socialistă România este Legea Nr. 5/1965 care declară în primul său articol: „În Republica Socialistă România protecția muncii este o problemă de stat". Aceasta înseamnă că își asumă sarcina de a se ocupa cu permanentă și deosebită atenție atît de organizarea și îndrumarea protecției muncii, cît și de controlul măsurilor luate pentru realizarea protecției muncii.

Legea protecției muncii (Legea nr. 5/1965) cuprinde dispoziții referitoare și la normele de protecția muncii.

Normele de protecția muncii sînt de trei categorii:

— *Norme republicane* de protecție a muncii, care se stabilesc de către Ministerul Muncii împreună cu Ministerul Sănătății. Normele republicane cuprind prevederile și măsurile de bază pentru protecția muncii, obligatorii pentru toate ramurile de producție;

— *Norme departamentale* de protecție a muncii, care se întocmesc de către ministere și alte organe centrale, pe baza normelor republicane. Aceste norme cuprind regulile și măsurile de protecție a muncii specifice fiecărei ramuri de activitate, obligatorii pentru toate organizațiile socialiste subordonate;

— *Instrucțiuni* de protecție a muncii, care se întocmesc de către fiecare organizație socialistă în parte. Instrucțiunile cuprind prevede-

rile din normele departamentale, precum şi măsuri suplimentare proprii condiţiilor de lucru din organizaţia socialistă respectivă.

Unul din principiile importante din Legea protecţiei muncii este cel care arată că *protecţia muncii face parte integrantă din procesul de producţie*. Aplicarea acestui principiu se reflectă în obligaţiile organizaţiilor socialiste de a asigura cele mai bune condiţii de igienă şi tehnică a securităţii muncii în cadrul procesului de producţie.

Toţi lucrătorii din unităţile de prelucrare a lemnului care aparţin Ministerului Industrializării Lemnului şi Materialelor de Construcţii au obligaţia : de a cunoaşte legislaţia de protecţia muncii spre a contribui la îmbunătăţirea continuă a condiţiilor de muncă şi de viaţă ; să intensifice munca de educaţie în vederea respectării disciplinei socialiste a muncii, cunoaşterii şi respectării stricte a normelor de protecţia muncii ; să creeze o puternică opinie de masă împotriva celor care se fac vinovaţi de nerespectarea normelor de protecţie a muncii, de producerea accidentelor de muncă şi îmbolnăvirilor profesionale.

14.2. Factorii vătămători profesionali şi combaterea lor

Factorii datoriţi procesului tehnologic sau mediului în care se desfăşoară munca care exercită o acţiune vătămătoare asupra sănătăţii lucrătorilor şi capacităţii lor de muncă se numesc *noxe* (de la cuvîntul latin *noxa* = vătămare).

Factorii principali din mediul industrial care influenţează condiţiile de muncă în procesul de producţie se clasifică astfel :

— *factori fizici :* factorii de microclimat (temperatura, umiditatea, curenţii de aer) ; presiunea atmosferică, radiaţiile termice, zgomotul, trepidaţiile ;

— *factori chimici :* gazele toxice industriale, praful industrial ;

— *factori biologici :* infecţiile.

Factorii vătămători (noxele profesionale) produc diferite afecţiuni organismului omenesc, după natura, intensitatea şi durata acţiunii lor. Aceste vătămări sînt : scăderea capacităţii de muncă, slăbirea rezistenţei generale a organismului şi favorizarea îmbolnăvirilor ; vătămări acute, specifice noxelor (leşinuri, sufocări, şocuri termice, intoxicaţii) şi, în cazul unor acţiuni de lungă durată, bolile profesionale.

Microclimatul industrial. Factorii de microclimat exercită o mare influenţă asupra organismului şi capacităţii de muncă a lucrătorilor.

Temperatura prea ridicată sau prea scăzută nu este favorabilă pentru lucru, producînd reducerea capacităţii de muncă şi îmbolnăviri. Fabricile în care temperatura aerului depăşeşte 25°C se numesc *calde*,

iar cele care au o temperatură sub 12°C se numesc *reci*. Temperatura optimă de lucru este cuprinsă între 12—18°C.

Aerul atmosferic conține totdeauna o cantitate oarecare de vapori de apă : limitele umidității relative a aerului trebuie să fie cuprinse între 40—70%.

În halele industriale trebuie să se evite încălzirile inegale ce duc la formarea curenților de aer care sînt dăunători lucrătorilor.

Presiunea atmosferică normală de 1 033 kgf/cm² (760 mm Hg) și variațiile mici nu sînt resimțite de organismul omului, dar variațiile mari pot da naștere la tulburări.

Noxele profesionale. Toți factorii datoriți procesului tehnologic sau mediului industrial pot deveni vătămători în anumite condiții de intensitate și durată de acționare, devenind noxe profesionale.

Zgomotul industrial produs de mașinile de prelucrarea lemnului are efecte nocive asupra omului, producînd afecțiuni ale auzului, oboseală, amețeli, scăderea atenției și a capacității de muncă, favorizînd prin aceasta producerea unor accidente de muncă.

Zgomotele sînt periculoase cînd depășesc nivelele de intensitate de 80—85 dbel, iar peste 110 dbel trec de limitele suportablle.

Trepidațiile (vibrațiile) se produc în timpul muncii de la uneltele vibratoare. Efectele vătămătoare constau în contracții și tremurături musculare, afecțiunile articulațiilor etc.

Factorii chimici pot fi și ei dăunători. Toxinele industriale pot pătrunde în organism. Solvenții, diluanții, vaporii toxici ce se degajă din adezivi, lacuri, vopsele de la finisarea lemnului se întîmplă să ajungă în organism pe cale respiratorie sau digestivă (odată cu alimentele) și produc intoxicații sau tulburări funcționale nervoase, scăderea capacității de muncă, primele simptome ale bolilor profesionale. La sectoarele de finisare, prese etc. trebuie să se prevadă hote și instalații de ventilație a emanațiilor toxice.

În industria lemnului apare ca noxă și praful de lemn, care poate provoca afecțiuni ale căilor respiratorii, iritarea ochilor etc. Concentrația lui trebuie redusă sub 15 mg/m³ aer.

Iluminatul industrial are rolul să asigure o vizibilitate bună a obiectelor în timpul procesului de producție, să contribuie la reducerea accidentelor de muncă, la menținerea capacității de muncă și la creșterea productivității muncii.

Randamentul muncii și capacitatea de muncă depind în mare măsură de ambianța mediului înconjurător, în care lumina și culoarea au un rol hotărîtor în asigurarea unei bune dispoziții de lucru.

14.3. Echipamentul individual de protecție a muncii

Echipamentul de protecție se acordă în folosință gratuită tuturor lucrătorilor organizațiilor socialiste care lucrează în condiții ce pot avea urmări dăunătoare asupra sănătății, în scopul prevenirii accidentelor de muncă și îmbolnăvirilor profesionale.

Mijloace de protecție a capului și a ochilor. Cele mai utilizate tipuri sînt următoarele:

— casca de protecție din textolit sau material plastic care se utilizează la locurile de muncă unde există pericol de rănire din cauza corpurilor căzute de la înălțime;

— gluga de azbest protejează capul și gîtul împotriva radiațiilor termice puternice;

— ochelarii de protecție cu apărători laterale protejează ochii împotriva particulelor de lemn;

— ochelarii etanși protejează ochii contra prafului de lemn și a gazelor nocive și iritante;

— ochelarii cu rețele metalice, fără sticlă, pentru lucrările unde se produce proiectarea de așchii mari;

— vizierele cu suport reglabil de fixare pe cap, folosite împotriva deșeurilor volante de lemn;

— șepci cu vizieră din filtru de sticlă rabatabilă.

Mijloace de protecție a căilor respiratorii și a mîinilor. Contra prafului și a gazelor se folosesc:

— masca de gaze pentru protecția căilor respiratorii împotriva unuia sau mai multor gaze nocive;

— masca izolantă utilizată în locuri cu atmosferă complet viciată, dacă sursa de aer curat este la mai puțin de 9 m distanță.

Pentru protecția mîinilor se folosesc următoarele mijloace:

— mănușile de cauciuc industriale care protejează împotriva acțiunii apei, acizilor și bazelor;

— mănușile și palmarele de piele împotriva eroziunilor și rănirilor;

— mănușile de azbest împotriva arsurilor;

— cismele, șoșonii și galoșii electroizolanți utilizați ca mijloc auxiliar de protecție.

Pentru prevenirea căderii de la înălțime se folosesc centurile de siguranță.

Îmbrăcămintea și încălțămintea de protecție. Îmbrăcămintea de protecție trebuie să apere de accidente și de acțiunea nefavorabilă a mediului (căldură, frig, nocivitate, praf), fără a incomoda sau a tulbura termoreglarea organismului.

Țesăturile din care sînt confecționate trebuie să fie durabile, moi, ușoare, să nu irite pielea, să poată fi ușor curățate și dezinfectate. Croiala

trebuie să permită o utilizare comodă şi să corespundă protecţiei respective.

Îmbrăcămintea de protecţie şi de lucru cuprinde:

— costume antiacide, utilizate la lucrările cu acizi sau cu vopsele;

— costume de azbest, utilizate împotriva materialelor incandescente;

— combinezoane, utilizate împotriva prafului, vaporilor nocivi, prevenind totodată agăţarea hainelor la maşină;

— halate de lucru, utilizate pentru protejarea îmbrăcămintei de murdărie şi substanţe nocive;

— pufoaice, cojoace şi şube, utilizate împotriva acţiunii frigului.

La alegerea îmbrăcămintei trebuie să se ţină seama de specificul locului de muncă şi de condiţiile mediului.

Încălţămintea de protecţie cuprinde, printre altele: ghete, bocanci, cisme şi pîslari.

14.4. Instructajul de protecţie a muncii

Instructajul de protecţie a muncii se efectuează tuturor lucrătorilor care depun o activitate cu caracter direct productiv, de manipulare şi transport, de întreţinere, de reparaţii şi alte asemenea, precum şi angajaţilor care prin natura obligaţiilor profesionale conduc aceste activităţi sau au acces liber în secţiile, sectoarele, incintele unde se desfăşoară.

Materialul de bază pentru efectuarea instructajului îl constituie normele de protecţie a muncii.

Instructajul de protecţie a muncii cuprinde patru faze:

a) instructajul introductiv general;

b) instructajul la locul de muncă;

c) instructajul periodic;

d) instructajul atenţional, zilnic.

Instructajul introductiv general. Scopul instructajului introductiv general este ca noii angajaţi să cunoască specificul activităţii unităţii respective şi principalele măsuri generale de protecţie a muncii ce trebuie respectate în cadrul proceselor tehnologice sau de muncă.

La efectuarea instructajului introductiv general se va ţine seama de următoarele:

— nici un angajat, indiferent dacă este permanent, temporar, sezonier sau zilier, precum şi cei care prestează munca pe bază de contracte încheiate între organizaţiile socialiste nu vor fi admişi la lucru fără efectuarea instructajului introductiv general;

— durata instructajului introductiv general va fi de cel puțin 8 ore, iar în unitățile unde există condiții de muncă deosebite, va fi de cel puțin 2 zile.

După terminarea perioadei de instructaj introductiv general, angajații instruiți vor fi supuși unei verificări a cunoștințelor de protecția muncii, iar inginerii, tehnicienii, maiștrii și șefii de brigăzi și de echipe, unei seminarizări.

Rezultatul verificării va fi consemnat în fișa de instructaj, în sensul că noul angajat poate fi repartizat în secții pentru a i se face instructajul la locul de muncă. Celor care nu și-au însușit cunoștințele prevăzute pentru instructajul introductiv general, li se va face o nouă instruire pînă la asimilarea acestora.

Instructajul la locul de muncă. Instructajul la locul de muncă se efectuează la locul unde a fost repartizat noul angajat, de către conducătorul (inginer, tehnician, maistru, șef de brigadă, șef de echipă) care a fost desemnat să conducă procesul de muncă unde își desfășoară activitatea lucrătorul respectiv.

Durata instructajului la locul de muncă variază în funcție de condițiile în care se desfășoară munca, de complexitatea agregatelor, fiind de cel puțin 8 ore.

Instructajul la locul de muncă este verificat de șeful ierarhic superior celui care a făcut instructajul, după care angajatul este admis la lucru. O perioadă de timp, noul angajat va fi supravegheat de un cadru cu calificare și experiență corespunzătoare, pentru a se observa dacă aplică corect în practică metodele de muncă.

Instructajul periodic. Instructajul periodic se face la locul de muncă, de către conducătorul respectiv (inginer, tehnician, șef de brigadă, șef de echipă).

Intervalul dintre două instructaje periodice variază în funcție de condițiile de muncă din unitatea respectivă și va fi de cel puțin o lună și maximum 6 luni, fiind stabilit prin instrucțiunile proprii de protecție a muncii.

Instructajul periodic se face obligatoriu și în următoarele cazuri :

— cînd angajatul a suferit un accident de muncă cu incapacitate temporară ;

— cînd angajatul a lipsit din producție mai mult de 30 de zile ;

— la venirea în cîmpul muncii, în cazul cînd angajatul a fost în concediu pentru incapacitate temporară de muncă ;

— cînd s-a modificat procesul tehnologic, la schimbarea condițiilor de muncă, introducerea de utilaje sau metode noi de muncă etc. ;

— cînd au apărut modificări ale normelor departamentale de protecția muncii ;

— în cazul lucrărilor ocazionale sau speciale.

Instructajul atenţional. Instructajul atenţional se face zilnic la locul de muncă, de către conducătorul respectiv, înainte de începerea programului de lucru.

Instructajul angajaţilor (introductiv, general, la locul de muncă şi periodic) se va consemna în mod obligatoriu în fişa' individuală de instructaj, al cărei model a fost stabilit de către organele de stat pentru protecţia muncii. Fişa de instructaj se semnează de cel care efectuează instructajul, de cel care este instruit şi de cel care verifică instructajul. Ea va fi păstrată de conducătorul procesului de muncă.

La promovarea în muncă se face o verificare a cunoştinţelor de protecţia muncii, specifice, la locul nou de muncă.

14.5. Protecţia muncii în fabricile de produse finite din lemn

14.5.1. Aspecte specifice ale protecţiei muncii în industria produselor finite din lemn

În sectorul industriei lemnului, mergîndu-se pe linia creşterii continue a procesului industrializării socialiste, au fost construite fabrici, întreprinderi şi combinate moderne, cu hale spaţioase, dotate cu utilaje şi agregate de înaltă tehnicitate şi productivitate, iar unităţile existente au fost modernizate şi înzestrate cu maşini şi instalaţii perfecţionate, asigurîndu-se în acest fel condiţii optime de muncă.

În procesul muncii intervin următoarele elemente constitutive: omul, maşina sau instalaţia pe care acesta o mînuieşte, condiţiile de muncă şi de viaţă.

Starea tehnică a maşinilor şi a instalaţiilor, precum şi asigurarea acestora cu dispozitivele necesare de protecţie la nivelul tehnicii moderne, reprezintă elementele hotărîtoare în prevenirea accidentelor de muncă.

Regimul de muncă, succesiunea ritmică dintre timpul efectiv şi pauză, asigurarea unui ritm fiziologic de muncă, organizarea raţională a procesului de producţie, organizarea timpului liber şi a odihnei active, ridicarea nivelului general, profesional, cultural şi în ce priveşte tehnica securităţii muncii, precum şi al condiţiilor de viaţă a muncitorilor sînt factori care contribuie la promovarea stării de sănătate, de creştere a capacităţii de muncă — într-un cuvînt, la prevenirea accidentelor de muncă şi a îmbolnăvirilor profesionale.

Toate măsurile luate în ţara noastră pentru organizarea raţională a procesului de producţie au menirea să creeze cele mai bune condiţii de muncă, să prevină accidentele de muncă şi îmbolnăvirile profesionale şi să reducă eforturile fizice ale muncitorilor.

Realizarea acestor condiţii de muncă, în fabricile de produse finite din lemn, este determinată de unele particularităţi care se regăsesc în :

— factorii generali, ca : organizarea producţiei şi a muncii, pregătirea profesională a personalului muncitor şi respectarea cu stricteţe a măsurilor de protecţie a muncii ;

— factorii particulari, specifici acestui sector de activitate industrială.

Lemnul este un material care se poate prelucra relativ uşor prin aşchiere, dar are o serie de însuşiri specifice printre care : structura şi aşezarea neuniformă a fibrelor lemnoase, variaţia rezistenţei sale mecanice în raport cu direcţia fibrelor, variaţia deformării elastice, mai ales în funcţie de gradul de umiditate pe care îl are.

Structura neomogenă şi proprietăţile de deformare elastică creează o sursă de pericol la prelucrarea mecanică a lemnului. Pericolul constă în faptul că uneltele tăietoare pot întîlni fibre dispuse sub diferite unghiuri faţă de scula de prelucrare şi se poate schimba brusc mărimea efortului de tăiere şi astfel piesa este smulsă şi aruncată din maşină sau dispozitivul de avans, putînd lovi grav muncitorul care lucrează la maşina-unealtă. Pentru evitarea accidentelor cauzate de structura lemnului se stabilesc şi trebuie respectate reguli specifice de lucru.

Dintre *factorii particulari* trebuie menţionat şi faptul că lemnul folosit ca materie primă sub formă de cherestea, PAL, PFL, panel şi semifabricate necesită multe manipulări (descărcări, secţionări, stivuiri, transport etc.) din momentul cînd vagoanele au ajuns în depozit pînă la intrarea în fabricaţie şi apoi la expediţia produselor finite din lemn.

Pentru ca muncitorii să poată face faţă eforturilor fizice impuse de îndeplinirea sarcinilor de producţie, munca în depozitele de materii prime şi depozitele de produse finite ale fabricilor din industria lemnului este în prezent mecanizată sau automatizată.

Instalaţiile şi maşinile cu care se prelucrează lemnul se caracterizează prin scule tăietoare (cuţite, pînze, lanţuri etc.) cu dimensiuni şi cu viteze de tăiere sau cu turaţii foarte mari (3 000—24 000 rot/min). Pentru prevenirea accidentelor la aceste maşini (tăieri, leziuni etc) este necesar să se folosească dispozitive adecvate de protecţie.

Printre materialele auxiliare folosite în fabricile de produse finite din lemn, un rol important îl au adezivii, lacurile şi vopselele. În timpul prelucrării lemnului şi a preparării şi folosirii materialelor auxiliare se degajă praf şi gaze toxice care viciază aerul şi mediul de lucru. Aceste inconveniente se înlătură prin folosirea de instalaţii de absorbţie şi transport pneumatic a prafului şi rumeguşului din lemn, prin evacuarea substanţelor, vaporilor şi gazelor toxice de la locurile de muncă şi împrospătarea aerului prin instalaţii de ventilaţie şi condiţionare a aerului.

14.5.2. Cauzele accidentelor de muncă în fabricile de produse finite din lemn

Studierea împrejurărilor şi cauzelor producerii accidentelor de muncă a permis determinarea factorilor care contribuie şi generează aceste accidente. Aceste cauze sînt legate de elementele constitutive ale proceselor de muncă, şi anume : condiţiile naturale, nivelul tehnic al proceselor de muncă, starea utilajului, organizarea producţiei, controlul şi îndrumarea tehnică, condiţiile de muncă, gradul de instruire tehnico-profesională şi asupra normelor de protecţie a muncii, capacitatea psiho-fiziologică a muncitorilor etc. — cauze care sînt grupate, în general, în trei categorii : cauze *tehnice, organizatorice* şi *umane.*

Cauze tehnice. Dintre cauzele tehnice principale ale accidentelor în fabricile de produse finite din lemn se pot enumera următoarele :

— folosirea unor scule, dispozitive şi utilaje cu stare tehnică necorespunzătoare (utilizarea unor pînze cu fisuri sau cu mai mulţi dinţi lipsă la ferăstraiele circulare sau la ferăstraiele-panglică). În timpul lucrului, aceste unelte, fiind supuse la eforturi mari, cedează uneori, iar părţile metalice rupte din ele sînt proiectate în exterior cu multă putere, provocînd accidentarea persoanelor din apropiere ;

— punerea în funcţiune a unor maşini la care axele principale nu sînt perfect echilibrate poate provoca solicitări neuniforme ale uneltelor tăietoare şi, în consecinţă, ruperea acestora, însoţită de rebutarea pieselor prelucrate şi accidentarea muncitorilor de la locurile de muncă învecinate ;

— datorită turaţiilor mari şi dimensiunilor apreciabile ale uneltelor tăietoare cu care sînt echipate maşinile de prelucrare a lemnului, în timpul funcţionării acestora iau naştere puternice forţe de inerţie. Acestea generează forţe centrifuge şi vibraţii puternice care pot provoca spargerea sau ruperea sculelor ;

— lipsa cuţitului divizor sau a dispozitivului de oprire (gheară) a azvîrlirii înapoi a piesei ce se prelucrează la circular face ca piesa să fie refulată puternic şi să-l lovească pe muncitor în regiunea abdomenului, accidentîndu-l grav ;

— lipsa dispozitivelor de protecţie, ca de exemplu împingătoarele de la maşina de îndreptat, apărătorile la ferăstraiele circulare, rigla de ghidaj la maşina de frezat verticală sau folosirea lor necorespunzătoare pot, de asemenea, provoca accidente prin retezarea unuia sau mai multor degete de la mîna muncitorului ;

— particulele metalice, ce întîmplător se găsesc în masa lemnului care se prelucrează, provoacă deteriorarea uneltelor tăietoare şi pot avaria maşina, accidentînd totodată pe muncitori ;

— din cauza instalaţiilor de exhaustare şi ventilare, care nu funcţionează corespunzător, nu se evacuează pulberile şi gazele toxice din

sectoarele de şlefuit şi finisat ale fabricilor de prelucrarea lemnului, fapt care poate provoca îmbolnăvirea muncitorilor ce lucrează aici ;

— defecţiunile tehnice la instalaţiile electrice sau nelegarea la pămînt a utilajelor acţionate electric pot provoca accidentarea prin electrocutare.

Cauze organizatorice. Cele mai frecvente cauze organizatorice care pot provoca accidente în fabricile de produse finite din lemn sînt :

— efectuarea unor transporturi dezorganizate provoacă încrucişarea cărucioarelor cu materiale brute cu cele încărcate cu piesele prelucrate, ceea ce duce la blocarea căilor de circulaţie, aglomerarea locurilor de muncă, dărîmarea stivelor de piese prelucrate şi materiale brute etc.;

— nerespectarea regulilor de protecţie a muncii la scoaterea lemnului rotund din stive sau a scîndurilor şi frizelor din stivele de cherestea poate provoca dărîmarea acestora şi accidentarea muncitorilor care lucrează în depozitele de materie primă ;

— manipularea necorespunzătoare a cherestelei la efectuarea încercărilor, descărcărilor sau stivuirilor manuale ;

— organizarea necorespunzătoare a locului de muncă şi a procesului de muncă. De exemplu, transportul pînzelor circulare sau de cuţite de rindeluit face ca acestea să provoace tăieturi grave muncitorilor care le poartă fără dispozitive de transport corespunzătoare ;

— nerespectarea regulilor de exploatare şi circulaţie a electrocarelor şi autostivuitoarelor (încărcarea unor sarcini mai mari decît cele admise, urcarea muncitorilor pe electrocare etc.) ;

— pregătirea necorespunzătoare şi necunoaşterea normelor de tehnică a securităţii muncii.

Cauze umane. Factorul uman intervine în determinarea cauzelor de producere a accidentelor, ca urmare a lipsei de cunoştinţe din domeniul profesional şi a normelor de protecţie a muncii, lipsei de capacitate psihofiziologică şi a lipsei de disciplină.

Gradul şi modul de calificare a muncitorilor şi a cadrelor tehnice s-a îmbunătăţit mult, atît prin absolvirea şcolilor, cît şi prin cursurile de perfecţionare profesională care trebuie să aibă un caracter permanent, iar conţinutul pregătirii va ţine cont de nivelul dotării tehnice a fabricilor din industria lemnului şi de modernizările ce intervin în aceste unităţi. De asemenea, trebuie asigurată continua îmbunătăţire a procesului de instruire asupra normelor de protecţie a muncii.

Lipsa de capacitate psiho-fiziologică este cauza la o serie de accidente, provocate de îndemînare redusă, suprasolicitare, stare de oboseală, în care unele persoane vin la lucru, oboseala ce se produce la sfîrşitul schimbului, capacitatea redusă de lucru ca urmare a consumului de alcool şi de îmbolnăviri.

Lipsa de disciplină se manifestă prin : comoditate (nefolosirea dispozitivelor de protecţie la maşini, circulaţie în locuri interzise), superficialitate (neexecutarea întocmai a prescripţiilor tehnice indicate prin

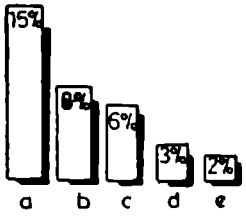


Fig. 14.1. Frecvența accidentelor de muncă pe utilaje cu indice de periculozitate în procente față de totalul accidentelor din fabricile de produse finite din lemn :
a — ferăstrale circulare ; *b* — mașini de rindeluit și de îndreptat ; *c* — mașini de frezat lemn ; *d* — benzi transportoare ; *e* — ferăstraie-panglică.

procesul tehnologic), părăsirea locului de muncă, efectuarea de activități fără legătură cu munca, lucrul la alte mașini, neexecutarea ordinelor date de personalul de control și supraveghere, nefolosirea echipamentului de protecție și lucru, organizarea neraționalâ a locurilor de muncă, întreținerea necorespunzătoare a mașinilor, subaprecierea pericolului de accidentare.

Dintre particularitățile care provoacă înclinarea spre comiterea unor accidente, cea mai importantă este lipsa echilibrului emotiv (pierderea cu ușurință a stăpînirii de sine, intrarea în panică).

Trăsăturile de caracter, ca : imprudența, manifestări de nesociabilitate, nervozitate, emotivitate, reacții încete, atenție slabă etc. pot contribui la producerea accidentelor. Pentru maiștri este foarte important să cunoască oamenii și sub aspectul psihic, al acestor particularități de caracter, astfel încît să se poată îndrepta anumite deficiențe sau să evite locurile de muncă unde s-ar putea accidenta, repartizarea muncitorilor în producție urmînd să se facă după principiul „omul potrivit la locul potrivit".

Formarea deprinderilor și a spiritului de securitate, care se începe în școală, trebuie continuată și în producție. La sectoarele de fabricație toți maiștrii și ceilalți conducători ai proceselor de muncă trebuie să ia măsuri pentru organizarea judicioasă a procesului de producție și locurilor de muncă din subordine, astfel încît să fie exclusă posibilitatea producerii accidentelor de muncă și a îmbolnăvirilor profesionale.

Procentele cele mai ridicate de accidente de muncă în fabricile de produse finite din lemn se înregistrează la ferăstraiele circulare, mașinile de rindeluit și mașinile de frezat (fig. 14.1).

14.5.3. Măsurile principale de protecție a muncii în fabricile de produse finite din lemn

O primă măsură a cărei aplicare aduce un aport deosebit la îndeplinirea sarcinilor de producție, cu eforturi fizice reduse pentru muncitori și contribuie la prevenirea unor accidente de muncă în fabricile de produse finite din lemn, este organizarea locului de muncă.

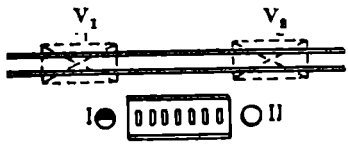


Fig. 14.2. Schema organizării muncii la ferăstrăul circular de tivit.

La locul de muncă al lucrătorilor din industria lemnului nu trebuie să se găsească nici un obiect de prisos, care să-i stînjenească executarea diferitelor mişcări şi mînuiri legate de munca sa productivă.

Platformele, cărucioarele sau conteinerele cu piese brute trebuie aşezate în partea dreaptă a muncitorului, iar cele cu piese prelucrate în partea stîngă. Această aşezare îi va da posibilitatea muncitorului să simplifice şi să reducă numărul mişcărilor sale.

Raţionalizarea fiziologică a procesului de muncă în lupta împotriva oboselii este, de asemenea, însemnată. Primul principiu al raţionalizării este economisirea şi limitarea mişcărilor în timpul muncii. Acest principiu se aplică numai mişcărilor care produc oboseală, limitarea este necesară, în măsura posibilităţilor, la mişcările de aplecare a corpului (peste 20°).

În această privinţă, întrebuinţarea platformelor pentru depozitarea materialelor în fabricile de prelucrare a lemnului este cea mai recomandabilă.

Pentru exemplificare se prezintă desfăşurarea corespunzătoare a muncii la tivirea în ferăstrăul circular longitudinal, simplu. Această maşină este deservită în mod obişnuit de doi muncitori : conducătorul maşinii şi ajutorul.

Organizarea muncii este cea arătată în fig. 14.2, iar operaţia tivirii se desfăşoară în felul următor : conducătorul maşinii (I) ia scîndura brută de pe vagonetul V_1 şi o aşază cu capătul ei îngust şi cu faţa interioară în jos, pe masa ferăstrăului circular. Cînd capătul scîndurii a trecut dincolo de cuţitul divizor al ferăstrăului circular, celălalt muncitor (II) prinde acest capăt cu o mînă, apucînd şi capătul şipcii detaşate şi se îndepărtează de maşină, prin mers cu spatele, trăgînd după sine cele două piese. Piesa finită este depusă pe vagonetul V_2. După ce s-a terminat în felul acesta prima tăietură, conducătorul maşinii (I) apucă de capătul rămas pe masă al scîndurii şi, ajutat de celălalt muncitor, aduce scîndura tivită pe o margine a mesei în poziţia de plecare, pentru a executa o nouă tăietură.

Modul de organizare judicioasă a locurilor de muncă la ferăstraiele circulare de retezat şi de spintecat din fabricile de mobilă este redat în fig. 14.3 şi 14.4.

Tot pentru exemplificare de raţionalizare a proceselor de muncă, folosind platformele pentru depozitare, se prezintă, în fig. 14.5 şi 14.6, schemele organizării muncii la maşinile de îndreptat (fig. 14.5) şi la maşina de rindeluit (fig. 14.6).

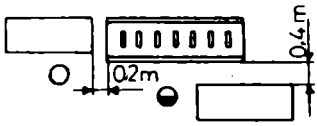


Fig. 14.3. Schema organizării muncii la ferăstrăul circular de retezat (pendulă) dintr-o fabrică de mobilă.

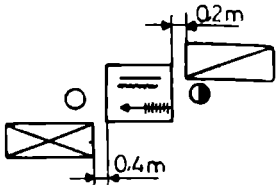


Fig. 14.4. Schema organizării muncii la un ferăstrău circular de spintecat din fabricile de produse finite din lemn.

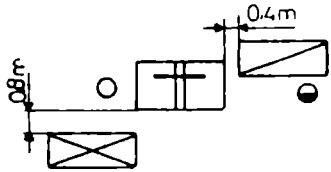


Fig. 14.5. Schema organizării locurilor de muncă la maşina de îndreptat.

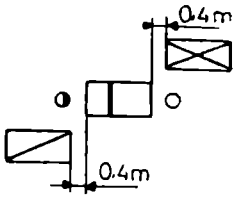


Fig. 14.6. Schema organizării locului de muncă la maşina de rindeluit la grosime

Se va verifica starea tehnică a maşinii şi a dispozitivelor de protecţie şi modul cum sînt fixate pe maşină. În acest scop se controlează modul cum sînt montate cuţitele, dacă şuruburile de fixare sînt strînse bine şi dacă dispozitivele de lucru sînt corespunzătoare.

În perioadele cînd utilajele nu funcţionează, sculele tăietoare trebuie demontate de pe axele portcuţite, trebuie verificată funcţionarea dispozitivelor prin care se comandă pornirea, frînarea sau oprirea maşinii. Dacă se constată o defecţiune, maşina nu poate fi pusă în funcţiune pînă la remedierea acestei deficienţe.

Pentru a preveni accidentele prin electrocutare, este necesar ca muncitorul să controleze dacă maşina este legată la pămînt.

După pornire, maşina trebuie lăsată să funcţioneze în gol, o perioadă de timp, pînă se constată că ea nu prezintă nici o defecţiune şi apoi se începe lucrul efectiv.

Fiecare muncitor trebuie să aibă calificarea profesională prevăzută de indicatorul general al meseriilor şi specialităţilor şi să i se facă periodic instructajul de protecţie a muncii specific locului de muncă la care îşi desfăşoară activitatea. Muncitorul este obligat să folosească

în mod corect echipamentul și materialele de protecție acordate pentru locul de muncă și operațiunea respectivă, precum și echipamentul de lucru.

În toate fabricile de produse finite din lemn se vor aplica normele unice de protecție a muncii specifice prelucrării lemnului pentru fiecare sector și utilaj sau instalație.

Vom prezenta, în continuare, principalele măsuri de protecție a muncii în fabricile de produse finite din lemn:

— în procesul de fabricație se vor folosi numai utilaje omologate, însoțite de toate dispozitivele de protecție a muncii și care obligatoriu vor fi afișate la loc vizibil și ușor de citit de către toți factorii implicați în exploatarea lor;

— orice revizie, reparație curentă sau capitală a unui utilaj se vor finaliza prin recepție și repunere în funcțiune a acestuia de către Comisia tehnică numită de conducerea întreprinderii;

— intervenția la orice fel de mașini pentru schimbarea cuțitelor, curelelor, rulmenților, se va face numai după ce s-a asigurat că utilajul s-a oprit și nu poate fi pornit de altă persoană;

— toate mașinile și utilajele acționate electric vor avea asigurată legătura la pământ;

— este interzisă manipularea materialului care se prelucrează, pe deasupra pieselor în mișcare, neprotejate, ale mașinii;

— la prepararea, transportul, depozitarea materialelor de finisare (lacuri, vopsele, diluanți) se va acorda o atenție deosebită pentru prevenirea accidentelor și îmbolnăvirilor profesionale;

— este interzisă îmbîcsirea de praf a organelor mobile, a articulațiilor, glisierelor și în special a rotoarelor de ventilație;

— la toate locurile de muncă cu degajări de gaze, vapori și praf se va asigura ventilație și transport pneumatic corespunzător;

— atît exhaustoarele cît și suflantele trebuie să aibă incinte de intrare în ventilator, separatoare de așchii și deșeuri de lemn pentru evitarea înfundării acestora;

— mijloacele de transport cu acțiune mecanică sau electrică vor fi prevăzute cu dispozitive de închidere sau blocaj a sistemului de comandă, astfel ca pornirea lor să poată fi executată numai de conducătorul mijlocului de transport;

— operațiile de încărcare și descărcare se vor executa numai sub supravegherea unui conducător al procesului de muncă;

— depozitarea materialelor și a produselor finite din lemn se va face astfel încît să se excludă pericolul de accidentare;

— la transportul produselor finite din lemn se vor folosi mijloace mecanizate care să evite pericolul de accidentare.

14.5.4. Obligaţiile şi răspunderile tîmplarului universal pe linie de protecţie a muncii

Principalele obligaţii şi răspunderi pe linie de protecţie a muncii ale tîmplarului universal care lucrează în fabricile de produse finite din lemn sînt :

a) La intrarea în schimb se va prezenta odihnit, echipat cu echipamentul de protecţie şi de lucru corespunzător ; va controla starea sculelor şi dispozitivelor cu care urmează să lucreze, iar în cazul în care acestea nu corespund, anunţă şeful formaţiei de lucru ; înaintea punerii în funcţiune a utilajelor şi instalaţiilor va verifica starea lor tehnică, comunicînd şefilor ierarhici deficienţele constatate. Este interzis muncitorilor tîmplari să remedieze defecţiunile la maşinile şi utilajele respective.

b) Păstrează în perfectă stare apărătorile, dispozitivele de protecţie a muncii, precum şi toate materialele de agitaţie şi propagandă cu caracter de protecţie a muncii.

c) Nu execută alte operaţii decît cele prevăzute în tehnologie ; nu execută lucrări pentru care nu are calificare şi instruire corespunzătoare ; evacuează rumeguşul sau deşeurile de la maşină folosind unelte corespunzătoare ; respectă disciplina de la locul de muncă.

d) Foloseşte corect în timpul lucrului echipamentul de protecţie şi are obligaţia să-l cureţe dar nu cu materiale inflamabile, toxice sau cu ajutorul surselor de aer comprimat etc.

e) Participă la toate instructajele de protecţie a muncii, precum şi la orice acţiune iniţiată în domeniul protecţiei muncii.

f) În caz de accident de muncă anunţă imediat pe şeful ierarhic şi acordă primul ajutor.

g) Aduce la cunoştinţa şefilor ierarhici orice abatere de la normele de protecţie a muncii săvîrşite la locul de muncă.

h) Dacă la locurile de muncă unde se degajă mari cantităţi de praf, rumeguş, de gaze şi noxe există instalaţii de ventilaţie care nu funcţionează, anunţă imediat pe şefii săi ierarhici pentru luarea măsurilor corespunzătoare.

i) Nu intră în zonele de restricţie sau la locurile de muncă pentru care nu a fost instruit ; nu va face intervenţii la tablourile electrice dacă nu este calificat în acest sens, chiar dacă acestea nu sînt sub tensiune.

j) Nu părăseşte locul de muncă fără ştirea şefului formaţiei de lucru.

k) Menţine permanent locul de muncă şi utilajele la care lucrează în perfectă ordine şi curăţenie.

14.6. Prevenirea şi stingerea incendiilor în fabricile de produse finite din lemn

În fabricile de produse finite din lemn, la operaţiile de prelucrare mecanică a lemnului (ferăstruire, rindeluire, frezare, şlefuire etc.) se produc mari cantităţi de praf, rumeguş şi talaş, care prezintă pericol de incendiu.

Sursele de aprindere cele mai frecvente sînt : scurtcircuitul, radiaţiile termice, căldura radiată de lămpile electrice, focul deschis, scîntei electrice, ţigări sau chibrite aprinse aruncate la întîmplare.

Sarcinile electrostatice care se formează la frecarea particulelor de praf cu aerul sau între ele produc aprinderea. Pericolul de incendiu într-o secţie de prelucrare a lemnului este mărit şi din cauza stocurilor de material lemnos, de deşeuri rezultate de la maşini. Praful de lemn şi rumeguşul cu urme de ulei şi răşină şi cu o anumită umiditate, depozitat timp îndelungat, se poate autoaprinde.

În fabricile de mobilă se utilizează pe scară largă finisarea cu lacuri sintetice sau naturale, precum şi prin vopsire, în reţeta cărora intră şi substanţe chimice (solvenţi, diluanţi etc.) inflamabile. În timpul pulverizării, turnării şi finisării peliculelor de lac există pericol de incendiu.

Pentru a aprecia gravitatea pericolului de incendiu şi explozie pe timpul diferitelor operaţii tehnologice, se menţionează că 65% din solvenţi se evaporă în timpul pulverizării, 10% în timpul transportului şi restul de 25% în timpul uscării. Concentraţia minimă la care se poate produce o explozie a amestecului de solvenţi şi de lac cu aerul pe timpul finisării este de 11%.

În secţia de tapiţerie se degajă scame şi praf cu pericol de incendiu.

Pericolul de incendiu există şi la ascuţirea sculelor la polizoare, datorită jerbelor de scîntei care se produc. Polizoarele nu trebuie amplasate în sectoarele de producţie în care se degajă vapori inflamabili şi praf.

Pentru evitarea aglomerării locurilor de muncă şi a sufocării maşinilor cu praf, rumeguş, talaş, se impune evacuarea mecanică a acestor deşeuri cu ajutorul instalaţiilor de transport pneumatic. Pentru a se preveni producerea unor răbufniri şi trecerea flăcărilor în conductele instalaţiei pneumatice între buncăre, viteza trebuie să fie superioară vitezei de ardere a prafului de lemn. Viteza de ardere este aproximativ de 14 m/s şi deci cea de insuflare trebuie să fie superioară, peste 15 m/s.

Datorită pericolului pe care-l prezintă scînteile, maşinile de ascuţit pînze şi cuţite se aşază în încăperi separate de cele de prelucrare a materialului lemnos.

Fierberea şi încălzirea adezivilor trebuie să se facă tot în încăperi separate.

Instalaţiile electrice de iluminat şi forţă trebuie să fie corespunzătoare normativelor pentru încăperi cu pericol de incendiu şi explozie.

Toate motoarele şi maşinile acţionate electric trebuie să fie legate la pămînt.

Iluminatul încăperilor se va face cu lămpi protejate împotriva prafului.

În principiu, în secţiile de prelucrare a lemnului nu sînt admise sudurile la flacără, aceste operaţii se pot executa însă după ce se opreşte producţia şi se îndepărtează materialele combustibile şi praful pe o rază de cel puţin 5 m. Avîndu-se în vedere pericolul deosebit de explozie a prafului de lemn, depunerea lui pe tavane, pe pereţi, pe grinzi, pe maşini, pe pervazurile ferestrelor, pe instalaţiile de încălzire şi pe corpurile de iluminat, el trebuie îndepărtat cu regularitate, evitîndu-se formarea vîrtejurilor de praf (norilor de praf) din cauza curenţilor de aer şi aşa-zisului *„trăsnet de praf"*.

În sectoarele de finisare a mobilei şi a altor produse trebuie să se facă aplicarea lacurilor şi vopselelor numai în cabine special amenajate, separate de restul sectoarelor cu uşi şi ziduri antifoc.

Camerele de pulverizare se prevăd cu instalaţii de aspirare şi de purificare a aerului încărcat cu vapori de solvenţi. O asemenea instalaţie trebuie să funcţioneze în bune condiţii, în scopul îndepărtării din aer a particulelor de vapori de solvenţi şi nitrolac, întregul utilaj folosit trebuie să excludă posibilitatea formării de scîntei.

Purificarea aerului se recomandă să se facă cu filtre umede. Pericolul de incendiu şi explozie la finisarea mobilei poate fi micşorat şi prin folosirea unor solvenţi incombustibili, ca : tetraclorură de carbon, clorură de metilen etc.

Substanţele folosite la finisarea mobilei, sau a altor produse finite din lemn, se vor pregăti şi păstra în încăperi separate, în secţie admiţîndu-se numai necesarul pentru un schimb. După terminarea lucrului, vasele cu substanţele folosite la finisare se vor scoate din fabrică şi se vor depozita în încăperi separate.

Încălzirea fabricilor de produse finite din lemn se va face cu apă caldă sau cu abur de joasă presiune, avîndu-se grijă ca radiatoarele de încălzire şi conductele să fie în permanenţă curăţite de praf, iar la distanţă de 50 cm de ele să nu se găsească nici un fel de material combustibil.

Tablourile de distribuţie se vor monta în exterior şi motoarele vor fi de tip protejat contra prafului şi de execuţie antiexplozivă, conectarea şi deconectarea circuitelor electrice făcîndu-se în întrerupătoare de ulei.

În fabricile de produse finite din lemn şi în mod special în fabricile de mobilă în care există un pericol ridicat de incendiu şi explozie, se impune interzicerea categorică a fumatului în interior. Totodată se va păstra curăţenie în secţii şi sectoare, se vor respecta culoarele de circulaţie, se va evita supraaglomerarea cu stocuri de semifabricate.

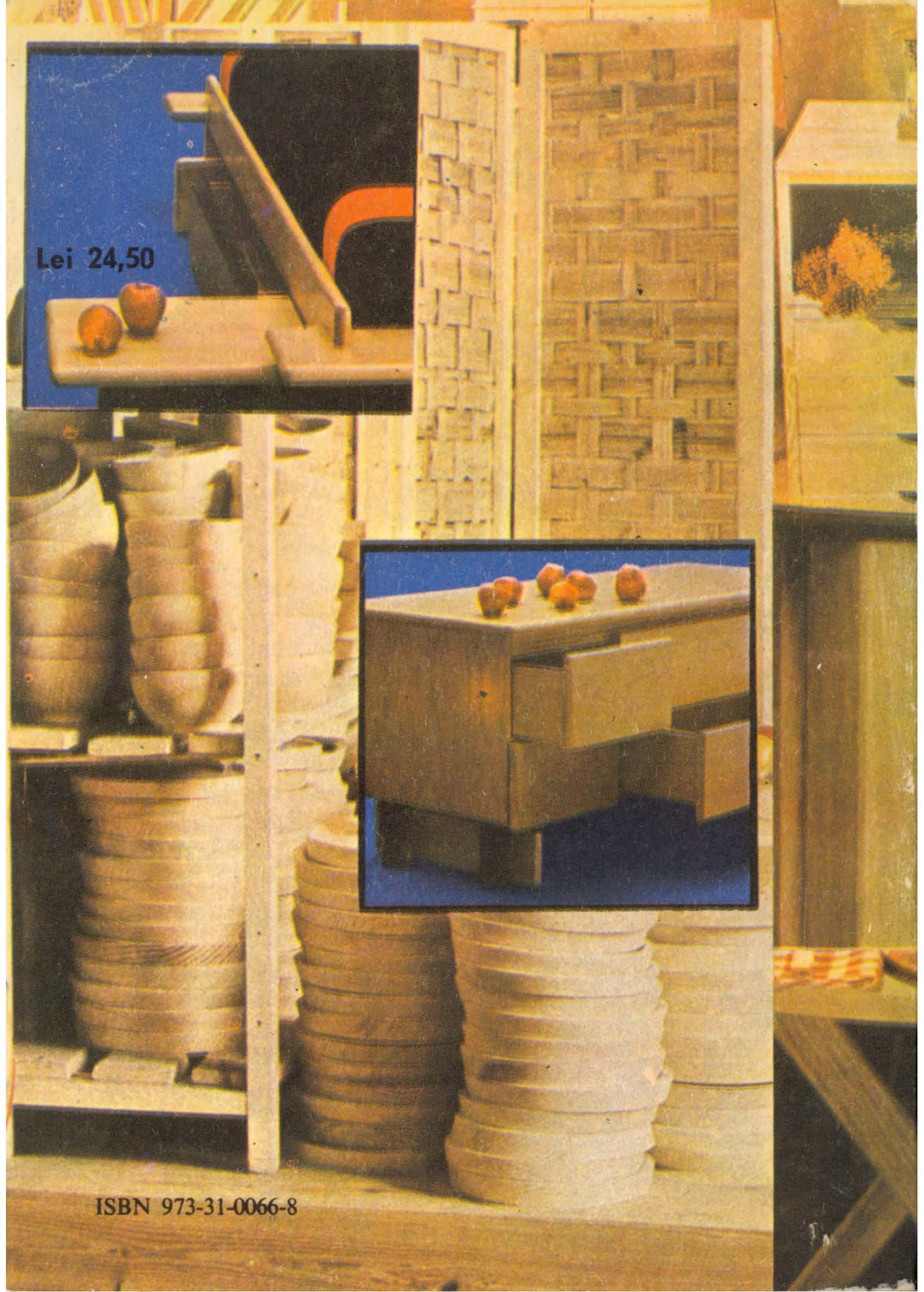
Unităţile şi fabricile de produse finite din lemn se vor asigura cu toate mijloacele şi instalaţiile de prevenire şi stingere a incendiilor, cu echipe de PSI specializate pentru intervenţii şi întreg personalul va fi instruit cu cunoaşterea şi mînuirea acestor mijloace, periodic efectuîndu-se instruiri şi aplicaţii de prevenire a incendiilor în conformitate cu legislaţia şi normativele în vigoare.

Bibliografie

1. NICOLAE CEAUȘESCU — *Raport la cel de al XIII-lea Congres al Partidului Comunist Român*, 19 noiembrie 1984, Editura Politică, București, 1984.
2. NICOLAE CEAUȘESCU — *Cuvîntare la Congresul Științei și Învățămîntului*, 28 noiembrie, 1985, Editura Politică, București, 1985.
3. * * * — *Programul Partidului Comunist Român de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate și înaintare a României spre comunism*, Editura Politică, București, 1978.
4. * * * — *Directivele Congresului al XIII-lea al Partidului Comunist Român cu privire la dezvoltarea economico-socială a României în cincinalul 1986—1990 și orientările de perspectivă pînă în anul 2000*, Editura Politică, București, 1984.
5. * * * — *Legea nr. 2/1976. „Programul național de conservare și dezvoltare a fondului forestier pe perioada 1976—2010"*.
6. Alexandru, Șt., — *Automatizarea proceselor tehnologice în industria lemnului*. Editura Tehnică, București, 1971.
7. Alexandru, Șt., Cristescu, Al. — *Mașini agregate și linii automate pentru prelucrarea lemnului*. Editura Tehnică, București, 1983.
8. Anghelescu, V. — *Elemente de ergonomie aplicată*. Editura Politică, București, 1971.
9. Baldovin, M. — *Tehnologia fabricării mobilei corp*. Editura Tehnică, București, 1965.
10. Baldovin, M., Grigore, N. — *Tehnologia mobilei și binalelor*. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1974.
11. Banta, M., Cornea, I., Mateescu, M. — *Adezivi sintetici moderni*. Editura Tehnică, București, 1967.
12. Barbu, Gh., V. — *Economia, organizarea și planificarea producției în industria de prelucrare a lemnului*. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1964.
13. Cotta, N., L. — *Tehnologia fabricării produselor finite din lemn*. Universitatea din Brașov, 1978.
14. Cotta, N., L. — *Proiectarea și tehnologia fabricării produselor industriale din lemn*. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.
15. Dobre, G., Ene, P., Ivan, T., Popescu, L., Tașcă, P. — *Materiale și tehnologii moderne pentru tapițerie*, Editura Tehnică, București, 1981.
16. Dogaru, V. — *Utilaje pentru industria produselor finite din lemn*. Litografia Institutului Politehnic Brașov, 1970.
17. Dogaru, V. — *Așchierea lemnului și scule așchietoare*. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981.
18. Dogaru, V. — *Scule și dispozitive pentru industria lemnului*. Litografia Universității din Brașov, 1979.
19. Duță, Claudia — *Fabricarea mobilei curbate*. Editura Tehnică, București, 1967.
20. Duță, Cl., Minecan, V., Steblea, Al. — *Organizarea științifică în fabricația produselor finite din lemn*. Editura Tehnică, București, 1967.
21. Fleischer, H., Fernea, V., Drăgan, P. — *Transporturi uzinale în industria lemnului*. Editura Tehnică, București, 1977.

22. Florescu, I., P. — *Scule, dispozitive și verificatoare pentru industria lemnului.* Editura Tehnică, București, 1971.
23. Florescu, I., P. — *Tehnologia fabricării mobilei.* Editura Didactică și Pedagogică, București, 1963.
24. Florescu, I., P. — *Interschimbabilitatea în industria lemnului.* Editura Tehnică, București, 1965.
25. Florescu, I., P., Nicoară, D. — *Fabricarea mobilei — Tehnologii moderne.* Editura Tehnică, București, 1973.
26. Gheorghiu, A., Baron, T., Matei, St., Baron, C. — *Măsurarea, analiza și optimizarea calității produselor industriale.* Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1982.
27. Grandjean, E. — *Principii de ergonomie.* Editura Științifică, București, 1972.
28. Hinescu, A., Buzași, A. — *Utilajul și tehnologia fabricării mobilei și binalelor.* Editura Didactică și Pedagogică, București, 1977.
29. Hinescu, A. — *Prevenirea și stingerea incendiilor în economia forestieră.* Editura Ceres, București, 1978.
30. Hinescu, A. — *Analiza valorii în industria lemnului.* Editura Ceres, București, 1982.
31. Hinescu, A. — *Protecția muncii în industria lemnului.* Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.
32. Hirte, W. — *A.B.C.-ul mobilei* (traducere din limba germană). Editura Tehnică, București, 1968.
33. Iliescu, V., Petre, N., Baldovin, M. — *Tehnologia tapițerici moderne.* Editura Tehnică, București, 1968.
34. Ionescu, Fl., Năstase, V. — *Proiectarea mobilei și arhitectura interioarelor.* Editura Didactică și Pedagogică, București, 1970.
35. Marinescu, I. — *Uscarea lemnului.* Editura Tehnică, București, 1979.
36. Marinescu, I. — *Uscarea și tratarea termică a lemnului.* Editura Tehnică, București, 1980.
37. Mihai, Daniela — *Materiale tehnologice pentru industria lemnului.* Editura Tehnică, București, 1983.
38. Mihuț, I. — *Bazele conducerii întreprinderii.* Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1981.
39. Moțoiu, Ileana — *Tehnologii și materiale de finisare utilizate în industria mobilei.* Editura Tehnică, București, 1973.
40. Năstase, V., Cotta, N. — *Tehnologia fabricării mobilei și binalelor.* Editura Didactică și Pedagogică, București, 1978.
41. Năstase, V., Popa, Adriana — *Utilajul și tehnologia fabricării mobilei și a altor produse finite din lemn.* Editura Didactică și Pedagogică, București, 1985.
42. Necșulescu, P., Iliescu, V., Cazacu, E. — *Proiectarea și organizarea procesolor tehnologice de producție în întreprinderile de prelucrare a lemnului.* Editura Tehnică, 1968.
43. Nicoară, D. — *Tendințe moderne în construcția mobilei în Europa.* Manuscris, M.E.F.M.C., 1972.
44. Nicolescu, D. — *Protecția muncii în industria lemnului.* Editura Didactică și Pedagogică, București, 1970.
45. Oprișan, Maria, Ivănescu, D., Sârghi, S., Andone, I . — *Analiza organizării și conducerii întreprinderilor de prelucrare a lemnului.* Editura Ceres, București, 1984.
46. Oprișan, Maria, Ivănescu, D., Ștefănescu, Șt. — *Normarea consumurilor în industria de prelucrare a lemnului,* Editura Ceres, București, 1978.
47. Paraschiv, V., Gheorghe, M. — *Procedee moderne de finisare a mobilei.* Editura Tehnică, București, 1967.
48. Petrican, M., Mitișor, Al., Curtu, I., Grünstein, Gh. — *Curbarea și mularea lemnului.* Editura Tehnică, București, 1979.
49. Platon, V. — *Tehnologia fabricării ușilor și ferestrelor.* Editura Tehnică, București, 1979.
50. Plugariu, I. — *Adezivi și lacuri.* Editura Tehnică, București, 1971.

51. Radu, A., Rădulescu, V. — *Maşini-unelte şi instalaţii pentru prelucrarea lemnului*, Vol. 1 şi 2. Editura Tehnică, Bucureşti, 1970 şi 1972.
52. Radu, A., Sburlan, D., Dogaru, V. — *Utilizarea sculelor tăietoare în industria lemnului*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1972.
53. Rouă, C., Ştefănescu, M., Mihăilă, I., Petrican, M. — *Ergonomia forestieră*. Editura Ceres, Bucureşti, 1976.
54. Sima, P. — *Calculul structurilor din lemn utilizate în economia forestieră*. Editura Ceres, Bucureşti, 1984.
55. Sima, P. — *Probleme de mecanică aplicată în industria lemnului*. Editura Ceres, Bucureşti, 1985.
56. Ţăran, N. — *Cartea lucrătorului de la frezarea lemnului*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1975.
57. Ţăran, N., Radu, A., Cimpoia, I., Trocan, G., — *Reglarea maşinilor-unelte din industria lemnului*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1985.
58. Ţăranu, R., Cristescu, Fl., Ţăranu, Gh. — *Fabricarea mobilei artistice şi a elementelor pentru mobilier*. Editura Tehnică, Bucureşti, 1976.
59. Rîmbu, I. ş.a. : — *Tehnologia prelucrării lemnului*, Vol. I şi II. Editura tehnică, Bucureşti, 1978—1980.
60. Suciu, P. — *Lemnul — structură, proprietăţi, tehnologie*. Editura Ceres, Bucureşti, 1975.
61. Vasiliu, Fl. — *Controlul modern al calităţii produselor*. Editura Ceres, Bucureşti, 1985.
62. * * * — Colecţia revistei „*Industria lemnului*", 1966—1988.
63. * * * — Colecţia revistei „*Mobila*", 1966—1988.
64. * * * — Colecţia de standarde a R.S.R. 1966—1988.



ISBN 973-31-0066-8